

La economía mundial de la yuca

Hechos, tendencias y perspectivas

FIDA
FONDO INTERNACIONAL DE DESARROLLO AGRICOLA

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

La economía mundial de la yuca

Hechos, tendencias y perspectivas

FONDO INTERNACIONAL DE DESARROLLO AGRÍCOLA
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN
Roma, 2000

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

ISBN 92-5-304399-7

ÍNDICE

PREFACIO

La "Economía mundial de la yuca: hechos, tendencias y perspectivas" es un estudio elaborado por la Dirección de Productos Básicos y Comercio en cooperación con el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA). La iniciativa coincidió con la elaboración por parte del FIDA de una "estrategia mundial de fomento de la yuca" en la que la FAO ha tenido una activa participación. Ésta es la más reciente de una serie de monografías sobre los cultivos alimentarios básicos que publica la Dirección, que ya se ha ocupado del sorgo, el mijo, el maíz blanco, las papas y la batata. Cabe esperar que el presente documento contribuirá a comprender mejor los factores que explican los cambios registrados en los mercados internacionales de la yuca y los productos derivados, facilitando así la formulación y finalización de la estrategia mundial de fomento de la yuca que está llevando a cabo el FIDA.

I. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Desde mediados de los años ochenta, la producción de yuca ha seguido aumentando al mismo ritmo que en el decenio anterior, pero con la diferencia de que la expansión se ha basado en el aumento de le superficie plantade más que en el incremento de la productividad. De hecho, desde los años 1983-85, apenas ha aumentado el promedio del rendimiento mundial, lo que se explica en parte porque la yuca se ha comenzado a cultivar en tierras marginales y porque sólo se ha conseguido un éxito parcial en la difusión de las variedades de alto rendimiento y de los métodos mejorados de producción entre los cultivadores. Además, el crecimiento de la producción, bastante elevado en África, sólo ha alcanzado unas cifras modestas en América Latina y el Caribe y en Asia, en claro contraste con lo ocurrido en el decenio anterior, en el que fue la región esiática la que experimentó un mayor crecimiento. La desaceleración de la productividad en esta última región coincidió con el debilitamiento de la demanda, lo que pone de manifiesto la importancie de la existencia de unos mercados estables y remuneradores para fomentar la adopción generalizada de tecnologlas de producción mejoradas.

Si en el decenio de 1970 y los primeros años del de 1980 fue la demanda de yuca para consumo animal la que impulsò la producción, ha sido la demanda para la alimentación humana el elemento principal que ha sostenido al sector en los últimos años, siendo la región de África en la que se ha concentrado en gran medida el crecimiento. Sin embargo, en promedio, el consumo per cápita de yuca como alimento ha aumentado menos del 1 por ciento, e incluso ha descendido en América Latina y el Caribe y en Asia, donde se ha registrado un incremento importante de los niveles de ingresos. Esta tendencia demuestre la importancia de la yuca para los consumidores de bajos ingresos, pero también pone de relieve que el desarrollo de nuevos productos alimenticios mediante la elaboración de la yuca ha sido insuficiente para contrarrestar el descenso del consumo de raices frescas originado por el incremento de los ingresos y la emigreción hacie las zonas urbanas.

La demanda de yuca para consumo animal no propició una fuerte expansión del sector en los años noventa, dado que la reforma de la Politica Agricola Común (PAC) hizo descender los precios internos de los cereales y, en consecuencia, de los precios de importación de los gránulos (pellets) de yuca en la CE. Sin embargo, aunque los productos de yuca para consumo animal afrontan una competencia creciente de los cereales en los mercados internacionales, su utilización para estos fines está aumentando rápidamente en los principales países productores, en particular en las regiones de América Latina y el Caribe y Asia, donde el aumento de los ingresos está impulsando la demanda y la producción de productos ganaderos. La preferencia por los cereales para el consumo animal en la CE se ha traducido en un descenso del comercio de la yuca con respecto a los niveles sin precedentes de finales de los años ochenta, de manera que no se han cubierto los contingentes de yuca de la CE a los que se otorga acceso preferencial.

En la mayor parte de las regiones apenas se ha explotado la posibilidad de utilizar la yuca como insumo en los procesos manufactureros y solamente Tailandia ha promovido el desarrollo de la industria del almidón de yuca para satisfacer las necesidades internas y de exportación. El alto grado de protección y la gran complejidad de los mercados internacionales del almidón pueden provocar que los productores de almidón de yuca prefieran destinar sus productos a los mercados nacionales, lo que puede comportar en cierta medida la sustitución de las importaciones por productos competidores, especialmente si están subvencionados por los paises proveedores, como ocurre en el caso del almidón de papa procedente de la CE. Hay posibilidades también de ampliar el comercio de almidón de yuca, pues los precios de exportación parecen competitivos en relación con los precios del almidón de maíz o papa. Asi pues, la reducción adicional de los obstáculos arancelarios y no arancelarios podría ser una condición esencial para fomentar el comercio del almidón y la harina de yuca a medio plazo y uno de los posibles objetivos para la próxima Ronda de Negociaciones Comerciales Multilaterales.

Las proyecciones de la FAO hasta 2005 indican un crecimiento sostenido de la producción, que se conseguirá básicamente gracias al aumento de la productividad, a medida

que se intensifiquen y fructifiquen los esfuerzos para difundir las nuevas tecnologias entre los agricultores. En cambio, no se producirán modificaciones sustanciales en la plantación. Esto supondria invertir las tendencias actuales en América Latina y el Caribe y en Asia. Se prevé que le demanda de alimentos elaborados con yuca seguirá siendo el principal factor de crecimiento del sector, que sin embargo estará acompañado de un mayor consumo de alimentos con valor añadido, en detrimento de las raices frescas. Es posible que la utilización de la yuca como pienso recupere una parte del dinamismo de los años ochenta, con le expansión del sector ganadero en los países productores, especialmente en África y Asia, en tanto que la competencie de los cereales puede obstaculizar el crecimiento de este tipo de utilización en los paises importadores. Por todo ello, no se prevé una modificación importante de las corrientes de comercio de la yuca, una gran parte del cual seguirá siendo de yuca en trozos y gránulos para la industria de piensos.

A diferencia de lo que ocurre con otros cultivos alimentarios, la investigación relacionada con la yuca, incluíde le biotecnología, ha sido realizada principalmente por el sector público. La biotecnología ha permitido progresar en la lucha contra las plagas y enfermedades y en la mejora de las características de los productos finales de yuca. Ofrece también posibilidades de incrementar mucho la producción y comercializacion interna, lo que, por si solo, justifica ya que la investigación del sector público preste atención a este cultivo, si bien su efecto potencial en el comercio es todavia incierto. Como la investigación biotecnológica sobre otros cultivos competitivos se halla más adelantada, es posible incluso que tales cultivos desplacen a la yuca en los mercados internacionales Los efectos de las nuevas tecnologias dependerán en gran medida de le edaptabilidad de las mismas a las condiciones de los pequeños agricultores, de su difusión eficaz en gran escala y de la aceptabilidad para el consumidor final de los productos de yuca genéticamente modificados.

Las conclusiones que se acaban de exponer llevan a plantear una serie de cuestiones:

- Dado que es muy probable que la futura expansión de la producción de la yuca dependa principalmente del incremento de la productividad, será necesario introducir

variedades y tecnologías mejoradas en gran escala, pero lo cierto es que en muchos países en desarrollo los progresos en su difusión y en la producción y distribución de material de plantación mejorado, incluso variedades con un contenido elevado de almidón y buena tolerancia a las principales plagas y enfermedades, siguen siendo escasos, al igual que el fomento de sistemas intensivos de producción. Por lo tanto, para que los agricultores puedan acceder a las nuevas tecnologías será necesario reforzar los servicios de extensión y los programas nacionales e internacionales de investigación agrícola.

- Por lo que respecta a la utilización, el gran volumen y el carácter perecedero de las raíces de yuca, que comportan un aumento de los costos de comercialización y transporte, determinan que el producto sea bastante costoso en las zonas urbanas, una limitación que se podría superar fomentando el proceso de elaboración en lugares más próximos a los centros producción. Además, se podría estimular el consumo entre la población urbana favoreciendo la diversificación, elaborando nuevos productos de yuca con valor añadido, como pan, galletas, tallarines, pasteles, alimentos infantiles y edulcorantes. En muchos países en desarrollo, la utilización de yuca como pienso se ve limitada por la inestabilidad de la oferta y la variabilidad de la calidad, así como por la competencia de otros tipos de pienso, especialmente los cereales. El empleo de la yuca como insumo industrial dependerá de su disponibilidad y de la posibilidad de competir en precio con otros productos, como el almidón de maíz, en la elaboración de papel, textiles, productos farmacéuticos, edulcorantes, resinas, gomas, adhesivos, etc. Previsiblemente, esta competencia se intensificará a medio plazo, aumentando la presión sobre los productores y elaboradores de yuca para que disminuyan sus costos si pretenden ampliar, o al menos mantener, las cuotas actuales en los mercados nacionales e internacionales.

- En muchos países en desarrollo, el comercio de la yuca es escaso o se lleva a cabo de forma poco estructurada. La inexistencia de canales establecidos de comercialización y la deficiente infraestructura e información sobre el mercado son algunos de los

principales factores que obstaculizan el comercio de la yuca. Por tanto, se podría promover el comercio fomentando la elaboración local, el establecimiento de sistemas de información sobre el mercado, la introducción en éste de productos nuevos y especiales, etc. Pero, en buena medida, el futuro del comercio de los productos de la yuca dependerá de factores institucionales, en particular las políticas aplicadas por los principales importadores. Las medidas acordadas recientemente para reducir los precios internos de los cereales en la CE obligarán a los exportadores de yuca en gránulos a encontrar otros mercados o reducir el precio de sus productos. Al mismo tiempo, es necesario que disminuya el grado de protección en el mercado internacional, especialmente de los productos a base de almidón de yuca.

- Se ha debatido con frecuencia si la labor de investigación de cultivos como la yuca debe realizarla el sector privado o el sector público, y se ha resaltado la conveniencia de que exista una colaboración entre ambos. Aunque se ha reconocido que los dos sectores pueden ser complementarios, también se ha insistido en que la investigación se debe realizar con la cooperación estrecha de otras partes interesadas, especialmente las asociaciones agrarias y las organizaciones no gubernamentales. Esta cooperación podría contribuir al desarrollo del sector de la yuca y a que alcanzara todo su potencial en los mercados de alimentos, piensos y almidón.

II. INTRODUCCIÓN

El término inglés *cassava* procede de "casabi", que entre los indios arawak significaba raíz. Se conoce como "yuca" en español, "manioc" en francés, "mandioc" en portugués, "cassave" en holandés y "maniok" en elemán. La yuca (Manihot esculenta Crantz) era un alimento básico muy extendido en la América tropical del período precolombino. Los primeros comerciantes europeos no tardaron en darse cuenta de su importancia y la introdujeron en África en el siglo XVI. Actualmente, se cultiva en le mayor parte de los países tropicales del cinturón ecuatorial, en la franja situada entre los 30° norte y los 30° sur, lo cual pone de manifiesto su edaptabilided e une gran variedad de ecosistemes[1] Entre las principeles características de este cultivo hay que destacar su contenido de hidratos de carbono, su tolerancia a la sequía y a los suelos degradedos (eunque crece mejor en los suelos fértiles arcillo-erenosos) y su gran flexibilidad en lo que respecta al momento de la plentación y la cosecha. Por todo ello, la yuca tiene una enorme importancia para la seguridad alimentaria, especialmente en las regiones propensas a le sequíe y de suelos pobres. Es el cuarto producto básico más importante después del arroz, el trigo y el maíz y un componente básico de le dieta de más de mil millones de personas.

Se reconoce en general que en los años setenta y ochenta no se prestó a la yuca la debida atención, por cuanto en ese momento las políticas se encaminaban a fomentar la producción de cereales, elemento básico de la revolución verde. Los agricultores de África revalorizaron este cultivo después de la sequíe de 1983-85, que efectó gravemente a los cereales. Más recientemente, en Asia y América del Sur, la yuca ha desempeñado un papel de gran importancia en la seguridad alimentaria con ocasión de le escasez de cereales derivada de les enomalías meteoroiógicas acaecidas en 1997 y 1998 como consecuencia de los fenómenos de El Niño y La Niña. Además de la falta de epoyo institucional, hay otros factores que han dificultado el desarrollo del sector de la yuca, tales como la competencia directa entre la yuca y los cereaies en su utilización para la elimentación humana y animal y en las

[1] La yuca se adapta a diferentes tipos de suelos y se cultiva en condiciones muy variables de temperatura y precipitaciones (de 10 a 40° C y de 900 a 2000 mm).

aplicaciones industriales. En el actual contexto de precios bajos de los cereales en el mercado internacional, es de la mayor importancia que se reduzcan los costos de producción y elaboración de la yuca para que este cultivo conserve o mejore su posición comparativa en los mercados de alimentos, piensos y productos industriales.

El presente documento se ha estructurado en tres secciones, un apéndice estadístico y un anexo metodológico. En la primera parte se examinan las tendencias recientes de la oferta, consumo, comercio internacional y precios de la yuca. A continuación, se presentan los resultados de las proyecciones de la FAO a medio plazo, hasta el año 2005. En la tercera sección* se examina el estado de los avances biotechnológicos para la yuca, y se discuten los impactos potenciales sobre el comercio. El apéndice estadístico, que se ha elaborado a partir del banco de datos de la FAO, presenta un conjunto de datos retrospectivos sobre la producción, utilización, precios y comercio de la yuca y ofrece con mayor detalle las proyecciones de la FAO a medio plazo, hasta el año 2005.

* Basado en un estudio de la FAO preparado por el Profesor John H. Barton.

III. SITUACIÓN Y TENDENCIAS RECIENTES DE LA YUCA A ESCALA MUNDIAL[2]

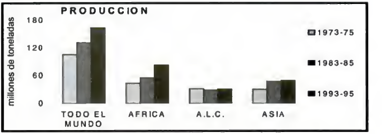
III.1 Producción, superficie y rendimientos

Casi el 70 por ciento de la producción mundial de yuca se concentra en cinco paises, a saber, Nigeria, el Brasil, Tailandia, Indonesia y la República Democrática del Congo. La producción mundial aumentó durante el periodo comprendido entre 1984* y 1994* a un ritmo del 2,2 por ciento anual, porcentaje idéntico al del decenio anterior (cuadro 1), alcanzando en 1997 164 millones de toneladas, 60 millones más que en los años 1973-75. Este incremento se debió casi exclusivamente al incremento de la superficie cultivada (del 1,8 por ciento anual), y la contribución del aumento de los rendimientos (el 0,4 por ciento anual) fue bastante reducida.

Cuadro 1. Producción (a)

	1973-75	1983-85	1993-95	Crecimiento 1973-75 to 1983-85	Crecimiento 1983-85 to 1993-95
	(...............	miles de toneladas	...............)	(.... porcentaje	annual ....)
Todo el Mundo	105,400	131,424	163,746	2.2	2.2
África	43,378	55,207	83,062	2.4	4.2
América Latina y el Caribe	31,628	28,690	30,804	-1.0	0.7
Asia	30,262	47,371	49,740	4.6	0.5

(a) en el equivalente en raíces



En gran parte, el aumento de la producción mundial registrado desde mediados del decenio de 1980 se centró en África, donde el sector de la yuca experimentó un auge

---

[2] El análisis de las tendencias abarca el periodo comprendido entre 1973-75 y 1993-95. En todo el documento, los promedios trienales se representan mediante el año intermedio del periodo señalado con un "*". Por ejemplo, "1974*" indica el promedio de 1973-1975.

importante. El crecimiento fue mucho más reducido en Asia y en América Latina y el Caribe, inferior al 1 por ciento anual. En tanto que en esta última región esos resultados supusieron invertir la tendencia al descenso de la producción del periodo comprendido entre 1974* y 1984*, en el caso de Asia significaron un contraste con el vigor que habia caracterizado al sector durante ese periodo, durante el cual los productores respondieron a la demanda creciente para la exportación.

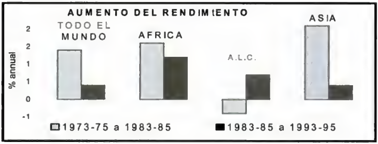
Los **rendimientos** de la yuca varían en función de las variedades, la estación en que se planta, y el tipo y la fertilidad de suelo. Cuando se utilizan variedades mejoradas y prácticas adecuadas de explotación, pueden alcanzar de 20 a 25 toneladas por hectárea. Son mucho más bajos con los sistemas de cultivo predominantes. En 1994*, el rendimiento medio mundial fue de 9,9 toneladas por hectárea, cifra ligeramente superior a las 9,5 toneladas por hectárea de 1984*. Aunque la productividad es más elevada en Asia y en América Latina y el Caribe, ha mostrado una tendencia al estancamiento en ambas regiones, en contraste con la tendencia positiva observada en África, donde, sin embargo, los rendimientos siguen siendo bajos (cuadro 2). Estos malos resultados generalizados pueden atribuirse a una serie de limitaciones, entre ellas las plagas y enfermedades y las prácticas inadecuadas de cultivo. Reflejan también la influencia de los sistemas de producción de subsistencia, que se orientan principalmente a ofrecer protección social cuando que la cosecha de cereales es escasa. En el régimen de rotación de cultivos, la yuca figura también en último lugar antes del barbecho[3], cuando el suelo ha perdido una gran parte de su fertilidad. A menudo, se intercala con el maíz, el ñame, el banano y las legumbres. Rara vez se produce en régimen de monocultivo. Aunque generalmente se la considera como un cultivo de subsistencia, cada vez hay más pruebas de que proporciona ingresos sustanciales en efectivo a los productores y en muchos casos la parte de la producción que se comercializa excede a la de los cereales.

[3] En Ghana, por ejemplo, se adopta generalmente la siguiente secuencia de cultivos en el sistema de rotación: maíz, caupí, maíz/yuca, barbecho.

Cuadro 2. Rendimientos (a)

	1973-75	1983-85	1993-95	Crecimiento 1973-75 to 1983-85	Crecimiento 1983-85 to 1993-95
	(......... toneladas por hectárea		.........)	(... porcentaje aaoual ...)	
Todo el Mundo	8.3	9.5	9.9	1.4	0.4
Africa	6.2	7.3	8.2	1.6	1.2
América Latina y el Caribe	11.6	11.1	11.9	-0.4	0.7
Asia	10.3	12.7	13.2	2.1	0.4

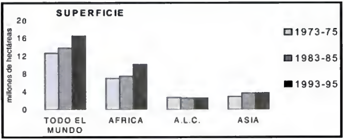
(a) en el equivalente en raices



En 1974* la **superficie** dedicada en todo el mundo al cultivo de la yuca fue de 12,7 millones de hectáreas. Durante los dos decenios siguientes, aumentó un 1,3 por ciento anual, hasta alcanzar 16,5 millones de hectáreas en 1994* (cuadro 3). Ahora bien, el crecimiento fue más dinámico entre 1984* y 1994*, en que coincidió con su difusión en África tras la terrible sequía de 1982-83 que indujo a los gobiernos y los agricultores a revalorizar el cultivo por su adaptabilidad a las condiciones adversas de crecimiento y por su resistencia a la sequía. En Asia, la evolución fue distinta y en los años setenta y comienzos de los ochenta se registró un importante aumento de la superficie dedicada a la yuca, al convertirse en un importante cultivo de exportación. Posteriormente, se estancó con la contracción de la demanda para la exportación. En la región de América Latina y el Caribe, la superficie plantada disminuyó durante el transcurso del periodo 1974*-1984*, en el que las políticas oficiales se orientaron principalmente a fomentar la expansión de cultivos comerciales y la producción de cereales, lo que favoreció el abandono de la producción de yuca. A lo largo del siguiente decenio, se interrumpió la reducción del cultivo de la yuca al perder intensidad la intervención de los gobiernos en la producción y comercialización agrícolas.

Cuadro 3. Superficie

	1973-75	1983-85	1993-95	Crecimiento 1973-75 to 1983-85	Crecimiento 1983-85 to 1993-95
	(............... miles de hectáreas	....	...............)	(..... porcentaje anual	....)
Todo el Mundo	12.693	13.855	16.450	0.9	1.8
Africa	7.030	7.518	10.158	9.7	3.1
América Latina y el Caribe	2.722	2.592	2.593	-.0.5	0.0
Asia	2.928	3.730	3.775	2.5	0.1



III.2 La utilización de la yuca

A escala mundial, la utilización de la yuca aumentó de 130 millones de toneladas (en el equivalente en raíces frescas) en 1984* a 162 millones de toneladas en 1994* (cuadro 3 del anexo). El consumo como alimento representó alrededor del 58 por ciento de la utilización total en ambos periodos y la parte destinada a la alimentación animal se redujo del 28 al 25 por ciento, como consecuencia de la menor utilización en la CE. La proporción de yuca utilizada como insumo para su transformación en productos industriales pasó del 2 al 3 por ciento entre ambos periodos. Las pérdidas se estimaron en el 19 por ciento de la producción tanto en 1984* como en 1994*.

i) El consumo de yuca en la alimentación

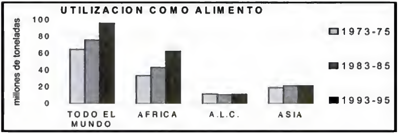
Tanto las raíces como las hojas de la yuca son adecuadas para el consumo humano. Les primeras son une fuente importante de hidratos de carbono, y las segundes de proteínas y minerales. Las raices de algunas variedades de yuca contienen grandes cantidades de cianhidrina, que emane cienuro, una sustancia tóxica para le salud humana, y de a la raíz un sabor emargo. En función de ese carecterística, les veriededes se clesifican en dulces o amargas, según su contenido de cianuro. Mientras que las variedades amargas son particularmente adecuadas para fines industriales y para la fabricación de pienso, por su mayor contenido de elmidón, generalmente se prefieren les veriedades dulces cuendo le raíz se va e consumir como alimento. A diferencia de le yuca dulce, la variedad amarga no es inocua pare el consumo humano si no se trata adecuadamente. Los habitantes primitivos del continente americano conocían la toxicidad de la yuca y desarrollaron varias técnicas para eliminar el cianuro de la yuca amarga, pelando, rallando y exprimiendo la raíz. A continuación, se horneaba o secaba la pulpa de le yuca, una vez libre de cianuro, y se podía almacenar durante varios meses. Estes técnicas se siguen utilizendo comúnmente en verios pelses tropicales. Generalmente, la raíz de yuca se compone de un 70 por ciento de agua, un 24 por ciento de almidón, un 2 por ciento de fibra, un 1 por ciento de proteinas y un 3 por ciento de otros elementos. Por su contenido más elevado de agua, le raíz es voluminose y muy perecedera, por lo cual le elaboreción se debe realizar dentro de las 48 horas siguientes a le recolección. Así pues, le eleboración permite incrementar el velor del producto al eliminer les toxines naturales de le raíz, reduce el peso del producto, facilitendo su transporte hasta el mercado, disminuye las pérdidas poscoseche producidas por la rotura de las raíces, y prolonga la conservación del producto.

La yuca sólo se consume como alimento en los países en desarrollo. Entre 1984* y 1994*, este tipo de utilización aumentó de 76 a 96 millones de toneladas (el 2,4 por ciento) anuales (cuadro 4). El crecimiento fue meyor que en el decenio anterior, como consecuencia de una expansión dinámica en África, en contraste con el estancamiento que se produjo en las demás regiones.

Cuadro 4. Utilización como alimento (a)

	1973–75	1983-85	1993-95	Crecimiento 1973-75 a 1983-85	Crecimiento 1983-85 a 1993-95
	(............. miles de toneladas	....	.............)	(.... Porcentaje annual	....)
TODO EL MUNDO	64.731	75.737	95,997	1.6	2.4
PAÍSES EN DESARROLLO	64 538	75 607	95 935	1.6	2.4
Arica	33.835	43.133	62,558	2.5	3.8
América y el Caribe	11.572	10 .787	11,528	-0.7	0.7
Asia	19,044	21.556	21,733	1.2	0.1
PAÍSES DESARROLLADOS	193	130	62	-3.9	-7.1

(a) en el equivalente en raices



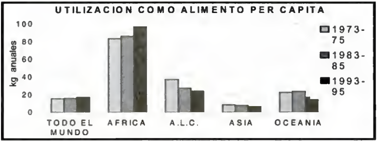
El consumo per cápita de yuca, que en 1984* era en promedio de 15,9 kg enuales, pasó a 17,2 kg en 1994*, (cuadro 5). A escala mundial, en 1994* proporcionaba menos del 2 por ciento dal aporte diario de calorías, frente al 20 por ciento el trigo y el 21 por ciento el arroz. En África, la aportación de la yuca a la ingesta calórica se situó en el 10 por ciento en promedio, cifra inferior a la del trigo o el maíz (el 15 por ciento en ambos), pero superior a la del arroz (el 7 por ciento). Sin embargo, las calorías suministradas por la yuca superaron el 50 por ciento del aporte total en la República Democrática del Congo y alcanzaron alradedor dal 35 por ciento en Angola, la República del Congo y Mozambique. Fuera de África, la yuca es un alimento básico en el Paraguay, donde supone el 14 por ciento dal aporta calórico, cifra sólo ligeramente inferior a la del maíz (el 15 por ciento), principal alimento básico. En cuanto al consumo per cápita, en los decenios de 1980 y 1990 ha experimentado una tendencia el alza en África, pero se ha reducido an las restantas regiones. Varios estudios han puesto de manifiesto una correlación negativa entre la tasa da urbanización y el consumo de yuca. No es, sin embargo, tan claro que exista una relación negativa entre el consumo de yuce y los ingresos disponibles, pues en los grupos de ingresos bajos y medios, la damanda da yuca

fresca ha aumentado a la par que los ingresos. Aunque no existen datos nacionales fehacientes sobre la influencia de los precios en la demanda de alimentos a base de yuca, cabe pensar que ha de ser significativa, habida cuenta la fuerte competencia de otros productos como los cereales y otros tipos de raices y tubérculos.

Cuadro 5. Utilización per cápita de la yuca como alimento (a)

	1973–75	1983-85	1993-95	Crecimiento 1973-75 a 1983-85	Crecimiento 1983-85 a 1993-95
	(................ kilogramos por año		................)	(.... Porcentaje annual	....)
TODO EL MUNDO	t5.5	15.9	17.2	0.3	0.8
PAÍSES EN DESARROLLO	21.5	21.2	22.3	-0.1	0.5
Africa	83.5	86.2	97.2	0.3	1.2
América Latina y el Caribe	37.3	27.6	24.4	-3.0	-1.2
Asia	8.7	8.1	6.8	-0.7	-1.7
Oceanía	22.8	24.1	17.3	0.6	-3.3

(a) en el equivalente en raices



ii) Utilización de la yuca como pienso

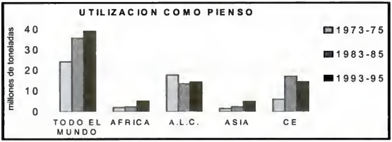
Es el segundo uso de la yuca más importante a escala mundial. Las raices y las hojas se utilizan principalmente (tanto frescas como cortadas y secas) para alimentar al ganado porcino en las zonas productoras de yuca. Las variedades de yuca amarga son las preferidas para este fin, por su elevado contenido de almidón. En los tres últimos decenios, se ha fomentado en Asia y América Latina y el Caribe la transformación del cultivo en yuca en trozos o gránulos (se necesitan alrededor de 2,5 toneladas de raíces para producir una tonelada de yuca en trozos y gránulos) por cooperativas de productores, para la venta a las fábricas de piensos compuestos o de almidón.

Según las estimaciones, en 1994*, casi una cuarta parte de la producción mundial de yuca se utilizó como ingrediente en la alimentación del ganado porcino y bovino, en la avicultura y la piscicultura. Existen, sin embargo, importantes diferencias entre las diversas regiones en cuanto a la utilización. Mientras que en África y en Asia sólo se dedica a la fabricación de pienso el 6 por ciento de la yuca utilizada, en América Latina y el Caribe el porcentaje asciende hasta el 47 por ciento, debido a la utilización muy intensa en el Paraguay y el Brasil. En 1994*, se estimó que alrededor de 39 millones de toneladas de raíces de yuca se habían destinado en todo el mundo a la alimentación animal, tanto directamente como indirectamente, a través de su incorporación en los piensos compuestos. En 1984* se habían destinado a esos menesteres 34 millones de toneledas. El crecimiento anual, por debajo del 1 por ciento, fue muy inferior al del decenio anterior (el 4 por ciento). Sin embargo, la escasa expansión a nivel mundial registrada en los últimos años se ha debido en gran medida a la importante reducción de la utilización de yuca para pienso en la CE, que en los años setenta y comienzo de los ochenta había sido la causa principal del crecimiento. En el resto del mundo, se estima que el consumo para esos fines ha crecido significativamente en África y Asia desde 1984*, pero en cifras absolutas ha seguido siendo modesto. En la región de Aménca Latina y el Caribe, donde la utilización de yuca para la alimentación animal se estima en unos 14 millones de toneladas, el crecimiento ha sido irregular, disminuyendo en los años setenta y comienzo de los ochenta, período en el que los cereales recibieron un importante apoyo oficial, para experimentar una ligera recuperación posteriormente. El período reciente de crecimiento coincidió con un nuevo entorno de politica, con una menor intervención de los gobiernos en la producción y comercialización agrícolas, pero también con un crecimiento dinámico de la producción de carne, del orden del 3,3 por ciento anual, durante los años 1984*-1994*. Desde esa perspectiva, el crecimiento de la utilización de yuca para la alimentación animal ha sido poco significativo, pues no se ha producido al mismo ritmo que el desarrollo del sector ganadero. Con frecuencia se atribuye este hecho a la fuerte inestabilidad de la oferta y los precios, que hacen de la yuca una fuente de suministro menos fiable que los cereales para la industria de la fabricación de piensos.

Cuadro 6. Utilización de la yuca como pienso (a)

	1973-75	1983-85	1993-95	Crecimiento 1973-75 to 1983-85	Crecimiento 1983-85 to 1993-95
	(............ miles de toneladas	............)		(.... Porcentaje annual	....)
TODO EL MUNDO	24,249	35,812	39,242	4.0	0.9
PAÍSES EN DESARROLLO	18,299	18,212	24,503	0.0	3.0
Africa	2,012	2,341	5,117	1.5	8.1
América Latina y el Caribe	17,762	13,549	14,432	-2.7	0.6
Asia	1,521	2,315	4,890	4.3	7.8
PAÍSES DESARROLLADOS	5,950	17,601	14,470	11.5	-1.9
CE	5,949	17,194	14,556	11.2	-1.7

(a) en el equivalente raíces



La yuca también es un ingrediente importante de la alimentación animal en la CE. Su utilización en las raciones de los animales pasó de 1,5 millones de toneladas (en el equivalente de peso seco) a principios del decenio de 1970 a 7 millones de toneladas en 1989, para descender luego a 3,6 millones de toneladas en 1994*. El elevado consumo de yuca como pienso en los años ochenta se debió a los elevados precios internos de los cereales, que permitieron que la yuca en gránulos, combinada con las tortas oleaginosas, pudiera competir con los cereales en ese mercado[4]. El descenso de los precios de los cereales en la CE tras la reforma de la PAC supuso un incentivo para un mayor consumo de cereales por la industria de los piensos, reduciendo la demanda de yuca. En la CE, los principales mercados de yuca para pienso son los Paises Bajos, Bélgica, Alemania, España y Portugal.

[4] Los granulos de yuca, utilizados como sustitutivos de los cereales en la alimentación animal, deben complementarse con harinas proteínicas (p.ej., una mezcla de un 80 por ciento de harina de gránulos de yuca y un 20 por ciento de harina de soja).

iii) El almidón de yuca y otros usos

Una de los posibles destinos de la yuca es el mercado del almidón, que, según el Instituto Internacional del Almidón, creció a escala mundial un 4,7 por ciento anual entre 1980 y 1997, de 16 a 35 millones de toneladas pare los almidones de todas las fuentes. El almidón se utiliza como materia prima para la fabricación de una amplia variedad de productos alimenticios e industriales como el papel, cartón, textiles, tableros contrachapados, cola y alcohol. La idoneidad de los diferentes tipos de almidones[5] para determinadas aplicaciones depende de las propiedades fisicoquímicas de los gránulos de almidón, como el tamaño, forma y superficie y su contenido de amilosa y amilopectina. La proporción de amilosa y amilopectina determina la viscosidad, gelatinización, textura, solubilidad, etc. del almidón. Sin embargo, se pueden mejorar las características del almidón con técnicas sencillas como la esterilización, la centrifugación y la pregelatinización, o mediante transformaciones químicas muy complejas. Los almidones en los que se han aplicado estas técnicas se denominan "almidones modificados" y los que no han sido modificados "almidones nativos".

La yuca es la cuarta fuente principal de producción de almidón, después del maíz, el trigo y la papa. Normalmente, hacen falta de cuatro a cinco toneladas de raíces para producir una tonelada de almidón de yuca, pero la relación puede llegar a ser de diez a uno, según la calidad de la raíz. Normalmente, el almidón es objeto de nuevos procesos de transformación para obtener productos con valor añadido y se utiliza para la preparación de colas, alcohol y otros usos industriales. En 1994*, se estimó que la utilización industrial de la yuca representaba el 4 por ciento de la producción mundial, ó 6 millones de toneladas, frente a 4,3 millones de toneladas en el equivalente en raíces en 1984*. La mayoría de las industrias de almidón de yuca están ubicadas en Asia, donde la transformación de la yuca en almidón se

[5] Morton Satin, "Functional Properties of Starches", FAO.

lleva a cabo en grandes fábricas existentes en Tailandia, Viet Nam y China. En Tailandia se han establecido desde mediados del decenio de 1990 diversas industrias para la producción de almidón de yuca modificado, en muchos casos en forma de empresas mixtas con compañías japonesas, tanto para el mercado interno como para atender la demanda exterior, en su mayor parte de otros países asiáticos. Sin embargo, lo cierto es que Tailandia constituye un caso único entre los países en desarrollo, puesto que la producción de almidón de yuca se limita en la mayor parte de ellos al almidón nativo. Según Henry[6], aunque en los últimos decenios se han establecido varias fábricas de almidón de yuca en África (por ejemplo, en Uganda, Tanzanía y Madagascar) actualmente no están en funcionamiento. Por lo que respecta a la región de América Latina y el Caribe, las fábricas de almidón de yuca suelen ser pequeñas y están situadas cerca de las zonas de producción, pues el gran volumen de las raíces justifica su elaboración local. En Venezuela existen algunas fábricas de algodón de yuca integradas y en gran escala, y en el Brasil suelen ser de pequeño tamaño. Una limitación importante de la industria es la imposibilidad de disponer de un suministro regular de raíces para la elaboración. En el Brasil, por ejemplo, las industrias de almidón de yuca deben interrumpir su actividad durante más de cuatro meses al año por falta de yuca. Las fluctuaciones de los precios de las raíces y el bajo precio del maíz también suponen un obstáculo para el desarrollo del sector.

[6] Guy Henry, "Global Cassava End-Uses & Markets: Current Situation and Recommendations for Further Study".

Figure 1. Tipos de productos derivados de distintas formas de yuca



III.3 El comercio internacional de la yuca

En el decenio de 1990, el comercio mundial de productos de yuca, excluido el comercio entre países de la CE, ha oscilado de 5 a 7 millones de toneladas en peso del producto (entre 14 y 19 millones de toneladas en el equivalente en raíces), o alrededor del 10 por ciento de la producción mundial. El grueso de los intercambios comerciales consiste en gránulos y trozos[7] para la alimentación animal (el 85 por ciento) y el resto de almidón y harina pera el consumo humeno y usos industriales. El comercio de yuca fresca es bastante limitado debido e la voluminosidad y carácter perecedero de las raíces. Por ello, se reduca casi exclusivamente a intercambios entre paises limítrofes. Tailendia e Indonesia son los principales proveedores de yuca en el mercado mundial, con el 80 y el 10 por ciento del comercio total, respectivamente, y el resto procede de pequeños exportadores de África, Asia y América Latine, de pelses como Ghana, Madagascar, Nigeria, Tanzanía, China, Viet Nam y el Brasil. Sin embargo, las exportaciones de estos paises son fluctuantes, debido a la irregularidad del suministro y a los problemas estructurales, en particular la falta de infraestructura para el transporte interno y las largas distancias hasta las instalaciones portuarias. La Comunidad Europea es el principel destinatario de los productos de yuca que son objeto de comercio, especialmente la yuca en trozos y los gránulos para le industria de los piensos. Las importeciones se han visto favorecidas en la Comunidad por el bajo arancel que se aplica a los productos adquiridos en el marco de las disposiciones preferenciales de acceso y por el elevado precio de los cereales. Aunque desde mediados de los años ochenta, han aparecido algunos mercados alternativos, especialmente en el Lejano Oriente y en la ex URSS, lo cierto es que el comercio de la yuca sigue dependiendo en gran medida de las importaciones de la CE.

[7] El comercio de yuca en trozos es reducido, dado que tienden a desintegrarse durante la manipulación y el transporte.

Cuadro 7 **Comercio de yuca (1)**

	1973-75	1983-85	1993-95	1995	1996	1997	1998
	(.........	....	....	millones de toneladas	....	....	.........)
Exportaciones mundiales	**1.7**	**7.2**	**7.3**	**5.2**	**5.8**	**6.4**	**4.9**
Tailandia	1.4	6.7	5.9	3.9	4.6	5.3	3.9
Indonesia	0.2	0.3	0.3	0.5	0.4	0.2	0.2
China (2)	0.0	0.1	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3
Otros	0.1	0.1	0.8	0.4	0.4	0.5	0.5
Importaciones mundiales	**1.7**	**7.0**	**7.3**	**5.2**	**5.8**	**6.4**	**4.9**
CE	1.5	5.4	5.1	3.3	3.5	3.6	2.9
China (2)	0.0	0.4	0.6	0.5	0.3	0.6	0.5
Japón	0.0	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
Rep. Corea	0.0	0.2	0.4	0.2	0.6	0.5	0.5
Otros	0.2	0.1	0.8	0.9	1.1	1.4	0.7

(a) En peso del producto
(b) Incluida la provincia China de Taiwan

i) El comercio de yuca fresca

El comercio internacional de raíces frescas de yuca se limita básicamente a las transacciones que se realizan entre países vecinos y por lo general no se registra en las estadísticas oficiales. Su expansión se ha visto dificultada por el gran volumen de las raíces y por su condición perecedera, lo que las convierte en un producto de comercialización arriesgada y en un alimento inconveniente y costoso para la población urbana. Sin embargo, el reciente aumento de las poblaciones originarias de América Latina y el Caribe y de África en algunos países desarrollados ha dado lugar a la intensificación del comercio de yuca fresca de esas regiones hacia América del Norte y Europa. Por ejemplo, Costa Rica ha sentado las bases para la exportación de raíces de gran calidad, sujeta a normas estrictas de calidad y especificaciones del producto, y actualmente suministra alrededor de 35 000 toneladas anuales a los Estados Unidos y 5 000 a países europeos. El comercio de raíces frescas de yuca, aunque todavía muy limitado, podría expandirse en el futuro, aunque para ello será necesario mejorar los métodos de manipulación para asegurar que las raíces de calidad lleguen a su destino.

ii) El comercio de yuca seca en trozos y gránulos

La demanda de yuca en trozos y gránulos para la alimentación animal está estrechamente vinculada a la producción ganadera y es muy sensible a los precios de los cereales, con los que compite la yuca, así como de las harinas oleaginosas, ingrediente complementario de las raciones de los animales. La CE es el principal mercado mundial de productos de yuca para pienso, pues absorbe cerca del 80 por ciento de las importaciones mundiales. El 20 por ciento restante del comercio se destina a China, Indonesia, el Japón, la República de Corea, los Estados Unidos, Australia, Nueva Zelandia, Malasia y Filipinas.

El comercio mundial de yuca en trozos y gránulos aumentó notablemente en los años setenta y ochenta, de menos de 1,5 millones de toneladas (en peso seco) en 1970 hasta la cifra récord de 10,5 millones de toneladas en 1989. Este notable incremento se vio facilitado por la aplicación de la PAC y por la consolidación en 1968 del arancel de importación de la CE en un máximo del 6 por ciento *ad valorem*[8]. Gracias a la PAC, los precios de los cereales de los países miembros de la Comunidad eran casi todos los años muy superiores a los del mercado mundial, lo cual estimulaba la demanda de importación de otros tipos de pienso. La yuca en gránulos, que cuando se complementa con harinas proteínicas puede sustituir a los cereales en la alimentación animal, podía alcanzar, por tanto, precios mucho más altos en la CE que en otros mercados internacionales o en el propio país de origen. El incremento de la producción de piensos compuestos en la CE en los años setenta y ochenta dio un nuevo impulso a la demanda de yuca en gránulos, que pasó a ser el principal producto de yuca objeto de comercio internacional. Desde los primeros años del decenio de 1980, las importaciones de la CE de productos de yuca para la fabricación de piensos que se beneficiaban de un tipo arancelario bajo *ad valorem* del 6 por ciento han estado sometidas a restricciones cuantitativas. En virtud del Acuerdo de la Ronda Uruguay de 1994, estas restricciones fueron sustituidas por contingentes arancelarios bajos, para los que se mantuvo el mismo nivel de acceso preferencial concedido en años anteriores. Más concretamente, el Acuerdo de Cooperación

---

[8] Este arancel sustituyó al derecho de importación variable que gravaba la yuca en trozos y gránulos, que se fijó en 1967 en el 18 por ciento de los derechos sobre la cebada.

con Tailandia, que permite a este país enviar a la CE una media anual de 5,5 millones de toneladas, se renovó hasta el 2002. Análogamente, el contingente anual reservado para Indonesia se mantuvo en 825 000 toneladas y en 145 590 toneladas para los miembros del GATT excepto Tailandia e Indonesia. Entre los países que no eran miembros del GATT, a China se le concedió un contingente de 350 000 toneladas y a Viet Nam de 30 000 toneladas[9], también en este caso el mismo que antes de la Ronda Uruguay. Las importaciones de yuca para pienso en la CE por encima del contingente están sujetas al pago del derecho de importación de la cebada, al que se suma un pequeño gravamen[10].

La demanda de la CE de productos de yuca para pienso la cubrían principalmente los países asiáticos, en particular Tailandia. Además, el crecimiento de la demanda de exportación impulsó el desarrollo de tecnología en los principales países proveedores, por ejemplo, para la transformación de las raíces en gránulos duros fáciles de manipular y transportar, o para la construcción y equipamiento de puertos y embarcaciones. Tailandia fue el país que demostró un mayor dinamismo en el cumplimiento de los requisitos necesarios para la expansión del comercio. Sin embargo, en los últimos años, el descenso de los precios de los cereales a raíz de la reforma de la PAC de 1992 ha hecho disminuir la demanda de este tipo de productos en la CE, con el consiguiente estancamiento del crecimiento de la producción en Tailandia, donde el sector dependía en gran medida de los mercados exteriores.

iii) El comercio de almidón y harina

El comercio de harina y almidón de yuca, que representa alrededor del 15 por ciento del comercio total de este producto, ha aumentado marcadamente en los últimos años, compensando sólo en parte la contracción del mercado internacional de yuca en trozos y gránulos. Los principales importadores de almidón y harina de yuca son, por orden de importancia, el Japón, la provincia china de Taiwan, Hong Kong, China, Indonesia, Malasia, Singapur, los Estados Unidos y Filipinas. Solamente Tailandia exportó en 1994* 810 000

---

[9] Además de un contingente de 2 000 toneladas de yuca para consumo humano.
[10] El denominado derecho fijo de 3,02 ecus por tonelada (ap. I del reglamento 1620/93).

toneladas (en peso del producto) de almidón y harina de yuca, en comparación con unas exportaciones de 445 000 toneladas en 1984*. El volumen del comercio ha continuado creciendo, superando un millón de toneladas en 1997. Tailandia e Indonesia son los principales proveedores, aunqua también han consaguido introducirsa an asa marcado otros exportadores más pequeños da África, Asia y América Latina y el Caribe. Sin embargo, las exportacionas procedentes de esos paises son esporádicas, dado que encuentran numerosas limitaciones, en particular la dificultad de asegurar un suministro regular, la calidad desigual de los productos finales y la inestabilidad de los precios en los mercados internacioneles. Además, el mercado del almidón sa caractariza por un alavado nivel da protacción, dado qua muchos usuarios protegen e las industrias locales.

Los derechos arancelarios aplicados al almidón de yuca en los principales países importadores varían de un tipo nulo en el Canadá, Indonesia, Malasia y los Estados Unidos al 480 por ciento en la República de Corea. En la provincia china de Taiwan oscilan entra el 7,5 y el 20 por ciento. El almidón se importa en los principales mercados en condiciones de ecceso preferencial. Por ejemplo, el Japón ha establecido un contingente arancelario total de 200 000 toneladas pera el elmidón nativo da meiz, papa y yuca, qua está sujeto a un derecho de sólo al 25 por ciento, que se reducirá al 15 por ciento en 2000. La República de Corea he establecido el acceso preferencial en un nivel mucho más bajo, dado que sólo aplica un tipo arancelario reducido dal 9 por ciento a un contingente da 2 400 toneladas. También la CE ha establecido un contingente de 10 000 toneladas para el almidón de yuca, sujeto a un arancel de 170,59 ecus por tonelada. En muchos casos, las importaciones por encima del contingente el que se reserva un ecceso preferencial están gravades con unos aranceles prohibitivos.

III.4 Los precios internacionales de la yuca

Los precios da la yuca en gránulos an al marcado intamacional dapendan de la situación mundial de la oferta y demanda de productos de yuca para la febricación de piensos, de los pracios de otros productos complementarios (p.ej., las harinas oleaginosas) y da los de

otros productos que compiten con la yuca (como los cereales para pienso y los sustitutos de los cereales). También tienen una gran influencia las políticas de los principales países comerciantes, especielmente le CE y Tailandia. En los dos últimos decenios, los precios de las mezcles de harina de yuca y soja en la CE, el principal mercado, eran más bajos que los de la cebada en una cuantía de 10 a 50 dólares EE.UU. por tonelada (cuadro 7 del anexo). Desde mediados de los años setenta, los precios de la yuca en gránulos despachada a puertos europeos han fluctuado entre 69 y 183 dólares por tonelada. Sin embargo, desde 1995, hay una clara tendencia a la disminución de los precios.

La yuca en gránulos destinada a otros mercados se ha vendido a precios muy inferiores que los que se han pagado en la CE, como consecuencia de las políticas de exportación adoptadas por Tailandia e Indonesia desde mediados del decenio de 1980 de fomentar la diversificación de los mercados. Ambos países introdujeron un "sistema de bonificaciones" con arreglo al cual se otorgaba a los comerciantes una determinada cuantía del contingente de exportación a la CE (de gran rentabilidad) por cada tonelada que vendieran en otros mercados[11]. Este sistema indujo a los comerciantes a ofrecer precios muy bajos a los consumidores no pertenecientes a la CE, con el fin de aumentar sus derechos de venta a precios elevados en los países de la Comunidad Europea. De esta forma, el mercado internacional de yuca en gránulos se caracterizaba por un doble sistema de precios que contribuyó a la expensión de las exportaciones e países no pertenecientes a la CE en los años ochenta y comienzo de los noventa. Por ejemplo, en 1988, los valores unitarios de importación de yuca en gránulos en países como el Japón, la República de Corea, Filipinas y Malasia se situaban en una franja de 60-80 dólares por tonelada, es decir, un tercio por debajo de los precios que se pagaban en la Comunidad. Esta situación impulsó de forma significativa las importaciones de yuca para la fabricación de pienso o de alcohol por la República de Corea, el Japón, la ex URSS y algunos países del este de Europa. Desde la supresión del sistema de bonificaciones y la reforma de la PAC en el decenio de 1990, se ha reducido sustancialmente la diferencia de precios entre los países de la CE y otros mercados.

[11] Por ejemplo, en 1994, por cada tonelada vendida a países no pertenecientes a la CE, los exportadores tailandeses podían vender 3,8 toneladas al mercado de la CE, en el que se pagaba un precio muy elevado.

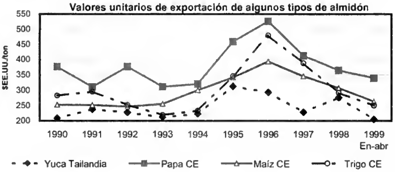
Los precios de exportación del almidón y la harina de yuca (de calidad extra, F.O.B. Bangkok) procedentes de Tailandia, principal país productor y exportador, oscilaron de 195 dólares por tonelada en 1993 a 313 dólares en 1995 y fueron en promedio de 269 dólares por tonelada en 1994*. Más recientemente, han experimentado una tendencia a la baja y en julio-agosto de 1999 se situaron en 163 dólares por tonelada, el nivel más bajo desde 1988. En relación con sus sustitutos, el almidón de yuca resulta muy competitivo (cuadro 8), especialmente si se tiene en cuenta que los productores y elaboradores de almidón en la CE y América del Norte se benefician de subvenciones oficiales directas e indirectas.

Cuadro 8: Comparación de los valores unitarios de exportación de algunos tipos de almidón (en dólares EE.UU)

Año	Harina/ almidón de yuca de calidad extra f.o.b. Bangkok	Harina/ almidón de yuca Tailandia	Almidón de papa CE	Almidón de maíz			Almidón de trigo		
				CE	EE.UU.	Canada	CE	EE.UU.	Canada
	(.......... Valores unitarios de exportación ....)								
1990	226	209	376	253	559	273	283	695	310
1991	240	237	311	252	599	284	296	719	238
1992	232	227	377	246	586	261	252	535	235
1993	195	212	312	256	615	267	220	443	263
1994	256	223	320	300	594	288	233	565	250
1995	358	313	459	342	463	275	346	441	328
1996	277	294	526	393	468	303	480	526	346
1997	244	228	413	345	449	303	388	412	343
1998	276	-	365	308	499	302	292	374	334
1999 (a)	205	-	339	263	-	-	250	-	-

(a) Enero-abril

Fuentes: Asociación de Comercio de Tapioca de Tailandia, Eurostat y FAOSTAT



III.5 La yuca en las principales regiones productoras

i) La yuca en África

Más del 50 por ciento de la producción mundial de yuca procede de África. Aunque se cultiva en 39 países, situados en una amplia faja que se extiende desde Madagascar en el sudeste hasta Senegal y Cabo Verde en el noroeste, casi el 70 por ciento de la producción de la región procede de Nigeria, la República Democrática del Congo y Tanzanía[12]. En los principales países productores, la yuca es un producto básico en la dieta, pero también es una fuente importante de ingresos en efectivo, dado que los agricultores comercializan una parte sustancial de la producción[13]. En otras partes de la región se cultiva por razones de seguridad y como reserva alimentaria en caso de escasez de otros cultivos básicos y en muchos casos se cosecha según las necesidades, pues los agricultores aprovechan la capacidad de las raíces de estar almacenadas bajo tierra hasta un máximo de 24 meses[14].

---

[12] De todas formas, la contribución de este cultivo al producto agrícola nacional puede ser también muy importante en otros países. Por ejemplo, en Ghana, la yuca representa el 22 por ciento de la producción agrícola, frente al 5 por ciento el maíz y el 14 por ciento el cacao.

[13] Según una investigación realizada por el IITA, la yuca "es un cultivo comercial en el África subsahariana, ... y con frecuencia, tanto los agricultores ricos como los pobres venden una proporción de yuca y/o obtienen más ingresos en efectivo de la yuca que de cualquier otro cultivo o actividad generadora de ingresos". Nweke, F. (1988, 1995).

[14] La yuca se puede recolectar de 8 a 24 meses después de haber sido plantada.

Aunque se han establecido sistemas de producción en gran escale en respuesta a las oportunidades de exportación en paises como Ghana, en África la yuca la cultivan tredicionalmente pequeños campesinos que suelen plantarla en rotación con otros cultivos, ya sea antes del barbecho o, cada vez más frecuentemente, en sustitución del mismo en las zones muy densamente pobladas. Esta práctica ha sido la causa de que, eunque la yuca se ha beneficiado de aplicaciones residueles de fertilizante, los rendimientos seen muy inferiores e los niveles que podrian alcanzarse. La yuca ha resultado ser un cultivo útil como reserva alimentaria de urgencia, especialmente durante los períodos de disturbios civiles o sequlas. Esta caracterlstica fue muy valorada durante la sequla de 1982-83 y contribuyó a acelerar el crecimiento de la producción en la región, del 2,4 por ciento anual en 1974*-1984* al 4,2 por ciento anual durante el siguiente decenio.

Ese incremento se basó en su mayor perte en el aumento de le superficie plantada, que aumentó e un ritmo anual del 3,1 por ciento entre 1984* y 1994*, crecimiento muy superior al 0,7 por ciento registrado en el decenio enterior. La aceleración de la tasa de expansión del cultivo de la yuca desde mediados de los años ochenta coincidió con une reducción del apoyo oficial a la producción y comercialización de cereales y de cultivos comerciales y con un recorte de les subvenciones e los insumos en el marco de programas de ejuste estructural, lo cual tal vez estimuló un cambio hacie el cultivo de le yuca, que necesita una menor cantidad de insumos. En algunos casos, esta sustitución fue también impulsada por las políticas oficiales encaminadas a reducir la dependencia de las importaciones de cereales. En Nigeria, por ejemplo, la prohibición de importar trigo y arroz en 1987 sentó les bases de una gran expansión del cultivo de la yuca, que pasó de 1,1 millones de hectáreas en 1984* a 2,9 millones de hectáreas en 1994*, con un crecimiento anual del 10,2 por ciento. Durante ese mismo perlodo, se registraron aumentos importantes de la superficie cultivada en Angola, Benin, la República Democrática del Congo, Côte d'Ivoire y Ghane. En cambio, la producción disminuyó en Mozambique, Tanzania y Uganda.

El rendimiento de la yuca en le región verla de 18,5 toneledes por hectárea en el Cemerún a sólo 5,3 toneledas por hectárea en Angola. A nivel regional, fue en promedio de 8,2

toneladas por hectárea en 1994*, una cifra casi igual a las 7,3 toneladas por hectárea registradas en 1984*. Esta ausencia de progreso se debió a un cierto número de limitaciones, como la baja fertilidad de las tierras donde se cultiva normalmente, la escasa utilización de insumos y la difusión bastante lenta de variedades mejoradas adaptadas a las condiciones y gustos locales. En efecto, el estudio realizado en 1995 por el Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) establecía la conclusión de que hasta comienzos del decenio de 1990, "no se había en notado plenamente el potencial de las variedades mejoradas existentes; las nuevas variedades sólo se conocían prácticamente en Nigeria". Ciertamente, este país se benefició de la presencia del IITA en su territorio, que desempeñó un papel fundamental en la promoción y difusión de variedades mejoradas de yuca. En el resto de la región, las guerras, los disturbios civiles y la consiguiente perturbación de la economía impidieron que hubiera aumentos importantes de los rendimientos. Las condiciones climáticas adversas, es decir, las prolongadas sequías que se registran en muchas partes de África, y las infestaciones recurrentes de la chinche harinosa de la yuca, la arañuela verde de la yuca y los brotes de mosaico africano de la yuca han sido también un freno a la productividad en muchas zonas. Se ha estimado, en efecto, que las plagas, incluidas las malas hierbas, reducen los rendimientos casi a la mitad, y se estima que solamente el mosaico africano los reduce del 28 al 40 por ciento. Sin embargo, el peligro que plantea la chinche harinosa de la yuca, que amenazó con hacer desaparecer el cultivo en el decenio de 1970, se ha reducido considerablemente gracias a los esfuerzos combinados del IITA y del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) a través de la transferencia tecnología. Hay otras redes, como la de Red de Investigación del África Austral (SARRNET), la Red de Investigación del África Oriental (EARRNET) Y asociaciones como la Asociación para Fortalecer las Investigaciones Agrícolas en el Africa Oriental y Central (ASARECA) y el Centro para la Cooperación en Investigaciones Agrícolas en el Africa Austral (SACCAR) que también contribuyen aumentar la productividad de la yuca en la región.

En África, la yuca es un alimento básico en una serie de países, entre los que se cuentan Angola, la República Democrática del Congo, la República del Congo, Ghana y Tanzanía, donde el consumo per cápita supera los 200 kg anuales. También es un alimento

importante en Benin, la República Centroafricana, Côte d'Ivoire, Liberia, Mozambique, Nigeria y Togo. La yuca se elabora principalmente para consumo humano, siendo las mujeres las que llevan a cabo la mayor perte de las actividades conexas. Aunque la alimentación enimal representa solamente el 6 por ciento de la utilización total, ese porcentaje ha venido aumentando en los últimos años, paralelamente al crecimiento de la producción ganadera. Las hojes de yuca se consumen también como hortaliza en la zona central de África. Los productos elaborados que gozan de mayor aceptación se conocen comúnmente con las denominaciones de "gari", "lafun", "foufou", "makopa", "kivunde" o "kondowole" y "chickwangue". El gari, una harina granular seca que se fabrica con yuca húmeda y fermentada, es la forma más común de consumo de yuca en el África occidental, especialmente en Nigeria, Ghana, el Camerún y Côte d'Ivoire. Otros productos de yuca elaborada bien conocidos son el "lafun", un producto de yuca secado del sol muy extendido en Nigeria, y el "foufou", una sopa muy rica a base de yuca fermentada. En Tanzania, las raíces, una vez peladas, se dejan secar al sol durante una o dos semanas y luego se elaboran en productos almacenables denominados "makopa", "kivunde" o "kondowole". Otros métodos de elaboración consisten en utilizar la fermentación para favorecer et crecimiento de mohos en productos como "nyange" y "bada". En otros países, la yuca se suele consumir en forma de harina, que recibe el nombre de "attiéke" y "chickwangue". Le yuca seca también se puede almacenar para luego ser molide y obtener herina para elaborar gachas que se consumen con carne, pescado, frijoles, hortelizas de hoje verde y hojes de yuca. Le utilización de harina de yuca para hecer pen se he generalizado en Nigeria y Côte d'Ivoire. En este último país, la práctica de mezclar la harina de yuca con harina de trigo en el pan se inició en 1982. En promedio, el consumo de yuca per cápita en la región aumentó de 86 kg anuales en 1984* a 97 kg anuales en 1994*. No obstante, se han manifestado tendencias disperes, con notables aumentos en Angola, Benin, Ghana y Nigeria y descensos importantes en el Camerún, Mozambique, Tanzania y Uganda.

El apoyo oficial al sector en África ha consistido principalmente en la investigación para erradicar las principeles plages y enfermedades, el desarrollo de variededes de elto rendimiento resistentes a las enfermedades y, en algunos palses, su difusión entre los agricultores. Por ejemplo, en un Ghana, el proyecto sobre las raíces y tubérculos iniciado

recientemente tiene como finalidad aumentar le producción mediante le introducción de nuevas variedades de yuca mejor edaptades para le elaboración de las reíces. En Tanzania, el Gobierno está centrándose, en el marco del Plan General de la Agricultura Nacional, en la yuca y en la batata para cubrir los déficits alimenterios. Análogamente, el Gobierno de Uganda está fomentando en las regiones del sudeste del país la sustitución de les planteciones de banano por nueves variededes de yuca de alto rendimiento y resistentes e les plagas, y en el sur la del cultivo del sorgo y el mijo. En la mayor perte de la región, el cultivo de la yuca ha resultado influido también de menera indirecta por los cambios introducidos en les estrategias políticas de los gobiernos, en el sentido de una menor intervención en la agriculture en el marco de los programes de ejuste estructural. Con la desaparición de los organismos públicos de comercialización y la supresión o reducción de las subvenciones a los precios concedidas a los productores de cereales, le yuca he recuperado en perte su venteja comperativa. En los eños venideros, la intensificación de las limitaciones existentes en la región en materia de recursos naturales, especialmente por lo que respecta a la disponibilidad de agua, puede ser un factor cruciel que obligue e los gobiernos y el sector privado a prestar mayor etención al deserrollo del sector de la yuca

ii) La yuca en América Latina y el Caribe

Aunque la yuca es un cultivo autóctono de América Latine, esta región aporta ectualmente menos del 20 por ciento de la producción mundial. Las tendencias de la producción en la región dependen fuertemente de la evolución en el Brasil, país en el que se obtienen más de las tres cuartas partes de la producción regional. El Paraguay, Colombia, el Ecuador, Panamá y el Perú se sitúan muy por detrás como los productores más importantes de la zona. En América Latina y el Caribe, le yuca se ha adaptado a unos sistemas ecológicos muy diferentes y ha desarrolledo une gran diversided genética, de le que solamente una parte se ha introducido en África y Asia. Aunque les pleges y enfermedades limitan la producción, sus efectos han sido menos agudos que en África, gracias el desarrollo de variedades resistentes o tolerantes y a los métodos de lucha bioecológicos. Las prácticas tradicionales de cultivo, basadas en la intercalación y rotación de cultivos, también han contribuido a reducir la

incidencia de las plagas y enfermedades. El cultivo de la yuca depende principalmente de pequeños agricultores, que utilizan pocos insumos químicos, y desempeña un papel importante para la seguridad alimentaria y la generación de ingresos. De todas formas, el crecimiento del sector en la región ha sido escaso en el último decenio: entre 1984* y 1994*, la producción aumentó de 28,6 a 30,8 millones de toneladas, es decir, menos del 1 por ciento anual, al estancarse la demanda de productos alimenticios a base de yuca. Aunque se han desarrollado nuevos mercados para la yuca, como los de los piensos y el almidón, no han permitido sostener un crecimiento más dinámico del sector, aunque es cierto que han contribuido a invertir la tendencia negativa de la producción que predominó en la región desde mediados de los años setenta a mediados de los ochenta.

El cultivo de la yuca en América Latina y el Caribe permaneció estable entre 1984* y 1994*, en torno a las 2,6 millones de hectáreas. Disminuyó ligeramente en el Brasil, como consecuencia de las limitaciones a la producción, incluida la sequía del período 1990-1993, así como las limitadas perspectivas de comercialización, dado que este cultivo compite en el país directamente con los cereales locales en la dieta, los piensos y la producción de almidón[15]. Casi el 70 por ciento de la producción de yuca del Brasil procede de las regiones más pobres, del norte y nordeste. No obstante, su cultivo está adquiriendo mayor importancia en los estados meridionales, en mejor posición para aprovechar la demanda creciente de harina y almidón y en los que se utilizan métodos más intensivos de producción. En los restantes países productores de América Latina, la superficie dedicada al cultivo de la yuca aumentó, siquiera fuera modestamente. En casi todos los casos, el incremento coincidió con el desplazamiento del cultivo hacia zonas semiáridas y tierras marginales. En Colombia, casi el 50 por ciento de la producción se obtiene actualmente en la zona tradicional de cultivo de la costa del Atlántico Norte[16], donde los pequeños agricultores obtienen casi el 40 por ciento de sus ingresos de la producción de yuca. La tendencia que se ha manifestado en los principales países productores a interrumpir el cultivo de yuca en las tierras más fértiles explica en buena medida que en el

[15] A pesar de que puede ser utilizada para fabricar de alcohol, la yuca nunca ha sido un competidor importante de la caña de azúcar en la producción de metanol.

[16] El plan cuatrienal que ha puesto en marcha el Gobierno para la mejora y fortalecimiento de la agroindustria de la yuca en la costa del Atlántico tiene como finalidad establecer industrias de elaboración para producir yuca en trozos, gránulos y harina para atender una demanda creciente.

transcurso del periodo comprendido entre 1984* y 1994* no hubiera incrementos importantes de la productividad en la región. El modesto incremento de los rendimientos que se registró durante ese periodo se debió principalmente a la mejora de las prácticas de cultivo relacionada con la introducción de nuevas variedades, que sin embargo todavía no se han distribuido empliemente entre los productores. Así, un informe elaborado en el Brasil reveló que en 1995 muchos agricultores continuaban utilizando las variedades tradicionales.

Se estima que las pérdidas poscoseche equivalen al 10 por ciento de la producción de la región, cifra no muy superior el 8 por ciento estimado en el caso de los cereales. Sólo del 35 al 40 por ciento de la producción de yuca se utiliza para la alimentación humana, pues el consumo per cápita muestra una tendencia al estancamiento o incluso ha disminuido. Aunque la yuca se consume predominantemente fresca, en el Brasil, Colombia, el Ecuador, Panamá, Guyene, Jameica y Venezuele existe un gran número de productos derivedos del almidón o la harina de yuca. En Colombia, hay un almidón fermentado, denominado almidón "agrio", que se utiliza para preparar refrigerios y panes de queso tradicionales desprovistos de gluten que se conocen como "pen de yuca" y "pen de bono". En los paises de le cuence del Caribe, se utiliza la pulpe húmeda de la yuca para preparar un pastel de gran grosor denominado "bammy". Otra de las especialidades de esa zona es un pan sin levadura conocido como "casabe". En el Brasil, los productos tradicionales elaborados con harinas de yuca son la "farinha de mandioca", muy extendida en el norte de Brasil y en las comarcas vecinas, y una harina precocineda denominada "ferinha de mesa". La industria de la elimentación y los establecimientos de comida rápide utilizan diversos tipos de herine y almidón de yuca. Por ejemplo, para la elaboración del pan se utiliza un almidón de yuca fermentado de forma natural, que se conoce con el nombre de "polvilho ezedo", y en las comarcas meridionales, centrales y occidentales del pais prácticamente todas las familias consumen un tipo de pan elaborado con almidón dulce y agrio de yuca, queso y huevos, el "pão de queijo". Se estima que la elaboración de piensos, que ebsorbe el 48 por ciento de la utilización total, es le utilización más importante de la yuca en la región. Este hecho está determinado en buena medida por el empleo sustancial de la yuca para la alimentación enimal en el Brasil y el Paraguay. En Colombia, el uso de la yuca como pienso sigue siendo modesto en comparación con su

consumo para la alimentación, a pesar de que se ha fomentado en las zonas no productoras el establecimiento de pequañas fábricas para el troceado y secado de las raíces con al fin de suministrar yuca en trozos a la industria de los piensos. Se estima que la utilización industrial en la región de América Latina y el Caribe absorbió alrededor del 6 por cianto de la producción en 1994*. El desarrollo de nuevos productos de yuca se ha promocionado en el marco del Proyecto Integrado de Investigación y Desarrollo de la Yuca (ICRDP), iniciedo a mediados de los años ochenta por el Cantro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y por diversas instituciones de contraparte. El proyecto contribuyó también e promover la utilización de la yuca para otros fines distintos de le alimentación humana, como la elaboración de piensos y las aplicacionas industriales. La axtracción de almidón y harina a partir de la yuca es una actividad en expansión, que también se han beneficiado del ICRDP.

Los gobiernos de los principales países productores de la región han puesto en marcha programas sobre la yuca y, más recientemente, se han adherido a los ICRDP que se diseñaron para vincular a los paquaños cultivadores de yuca de varios países con mercados nuavos o mejorados. A diferencia de lo qua ocurre en África, el apoyo de los gobiernos ha alcanzado también a actividades de transformación, como la elaboración de yuca en trozos y de harinas y almidón. Por ejemplo, en el Ecuador, se desarrollaron nuevos productos a base de yuca en el marco del Programa Integrado sobre la Yuca; en el Perú, el Gobierno prestó asistencia para establecer fábricas piloto para la producción da harina y pera desarroller prototipos de máquines pera la elaboreción de la yuca. En Colombia, el Gobierno ha contribuido a astablecer fábricas piloto en la costa del Atlántico para la producción de harina y almidón de yuca y de yuca seca en trozos para utilizarla como pienso. Además, durante algunos años a partir de 1989, los cultivadores de la yuca del país obtuvieron precios mínimos al productor garantizados y crédito en condiciones favorables. En el Brasil, se apoyó durante los años sesenta y comienzos de los setenta la utilización de harina de yuca como sustitutivo parcial del trigo para la elaboración de pan introduciendo medidas que exigian incorporar un pequeño porcentaja de harine de yuca en los productos de panadería. Sin embargo, a mediados del decenio de 1970 se introdujeron importantes subvenciones a la harina de trigo y los productos amiláceos tradicionales tuvieron que competir con el almidón de trigo en clara desventaja. Esas

subvenciones se redujeron de forma sustancial en el siguiente decenio, y la yuca volvió a ser competitiva. Hasta mediados del decenio de 1990, el Gobierno garantizaba precios mínimos de sostenimiento a los productores de yuca, lo que se traducía en compras de intervención y en la constitución de reservas cuando los precios eran bajos. Desde la puesta en marcha del Plan Real en 1994, se ha reducido la intervención del Gobierno en la comercialización y en la actualidad la ayuda a los productores se limita básicamente al suministro de créditos subvencionados para la plantación. Todavía se anuncian precios mínimos al productor, pero sólo se utilizan para estimar el valor del crédito concedido a los productores.

iii) La yuca en Asia

La producción de yuca experimentó una importante expansión entre 1974* y 1984*, periodo en el que pasó de 30,3 a 47,4 millones de toneladas, con un incremento del 4,6 por ciento anual, que fue fruto casi en la misma medida de los aumentos del rendimiento y de la superficie. El crecimiento registrado en la región se basó en los importantes aumentos de la producción conseguidos en Indonesia, Filipinas y, en particular, Tailandia, donde el sector se vio estimulado por una demanda de exportación muy dinámica. Al estancarse los mercados exteriores, el incremento de la producción se desaceleró de manera sustancial desde comienzos del decenio de 1980, al 0,5 por ciento anual, y en 1994*, la producción de yuca en la región fue de 50 millones de toneladas. Tailandia e Indonesia ocupan, en este orden, los dos primeros lugares entre los productores asiáticos, y representan en conjunto el 70 por ciento de la producción de la región. Les siguen a continuación la India, China, Viet Nam y Filipinas (cuadro 1 del anexo).

Al igual que en las demás regiones productoras importantes, la yuca tiene una gran importancia en Asia desde el punto de vista de la seguridad alimentaria y la generación de ingresos en algunas de las zonas más pobres, donde la cultivan pequeños agricultores en tierras marginales, casi siempre en asociación con otros cultivos. Tailandia constituye una excepción, en este sentido, dado que la yuca se produce en régimen de monocultivo y no se intercala con otros cultivos. Este hecho se debe a la evolución del sector en el país, donde la

expansión de los decenios de 1970 y 1980 se basò en las exportaciones, impulsadas por una demanda creciente de yuca seca an la CE. Así pues, la apertura de mercados exteriores fue el motor que impulsó la expansión del sector an Tailandia en los años satenla y ochenta, que en gran parte se basó en un aumento de la superficie cultivada (del 10,4 por ciento) y en mucha menor medida, de los rendimientos (al 1,3 por cianto). La producción alcanzó su punto álgido en 1989, con 24 millones de toneladas, pero desde entonces ha seguido una tendencia descendente, como consecuencia de la reducción de la superficie cultivada y de los rendimientos. La pérdida de productividad se ha atribuido a la utilización de una única variedad, Rayong 1, y a la escasa utilización de fertilizantes, más qua a las enfermedades o a las plagas, que apenas infestan a las plantas de la región. En cuanto a la contracción de la superficie dedicada al cultivo de la yuca, an parta fua consecuencia de la política practicada por al Gobiemo desde 1993, orientada a reducir las plantaciones un 20 por ciento en el marco de un acuerdo entre Tailandia y la CE, asl como del aumento de los costos y la reducción da la rentabilidad cuando comenzaron a disminuir los precios pagados an la Comunidad. En Indonasia, la yuca la cultivan tradicionalmente paquaños agricultores intercalada con otros cultivos y básicamente para su consumo personal. Anteriormente, sa concentraba en Java, paro al intensificarse la presión sobra la tiarra y otros recursos se ha difundido hacia otras islas, especialmente Lampung.

Entra 1984* y 1994*, la producción aumentó a un ritmo anual del 2,3 por ciento, impulsada principalmente por el incremento de los rendimientos (el 1,9 por ciento anual), ya que apenas varió la superficie plantada. El importante aumento del rendimiento se debió a la introducción de variedades mejoradas, especialmenta an las zonas qua suministraban el producto a las fábricas de almidón. En los últimos años, sin embargo, el país ha sufrido repetidos periodos de saquia, qua han hecho disminuir la superficie y los rendimientos. La India es el tarcar productor más importanta de Asia. La producción sa concantra fundamantalmente en Kerala, Tamil Nadu y Andra Pradesh. La yuca y otras raíces son los principales cultivos alimentarios después de los cereales. Entre 1984* y 1994*, la superficie plantada con yuca se redujo ostansiblamanta (al 2,4 por ciento anual), pero esta reducción se compensó con creces con el incremento de la productividad (el 2,8 por ciento) y en 1994* se alcanzó una producción

de 5,8 millones de toneladas. Los rendimientos figuran entre los más elevados del mundo: en 1996 fueron en promedio de 24 toneladas por hectárea. La yuca se cultiva en China como un cultivo alimentario de seguridad, particularmente en las provincias de Guangdong meridional, Guangxi y Hainan. La productividad ha aumentado en el transcurso de los dos últimos decenios mediante la introducción de variedades y prácticas de cultivo mejoradas, en respuesta a la demanda de les pequeñes y grandes industrias. De 1974* a 1984*, la producción aumentó el 4,9 por ciento anual, pero fue menor durante los años siguientes, dado que los agricultores sustituyeron progresivamente le yuca por otros cultivos más rentables. En el conjunto del perlodo, la yuca dejó de ser un cultivo destinado a garantizar la seguridad alimentaria para convertirse en un cultivo comercial, pues empezó a cultivarse cada vez más como materia prima pera las fábricas de elmidón. En Viet Nam, la yuca es un cultivo secundario[17]. Sin embargo, en el Norte es un cultivo importante para la alimentación humana y animal para uso femillar, mientras que en el Sur es principalmente una fuente de ingresos en efectivo y se utiliza como materia prima para su transformación. Con frecuencia se cultiva en terreno montañoso, a veces grevemente erosionedo. Entre 1984* y 1994*, la superficie dedicada e la yuca se redujo el 2 por ciento anual, lo que hizo disminuir la producción de 3 a 2,3 millones de toneladas. El rendimiento medio sigue siendo bastante bajo, debido a la infertilidad y e la grave erosión de los suelos, la falta de recursos financieros y los sistemas deficientes de gestión. Sin embargo, durante los últimos años se han puesto en cultivo en el Sur nuevas extensiones (tierras antes yermas) con métodos intensivos y variedades de yuce mejoradas con un alto contenido de almidón.

En Asia, el 40 por ciento de la producción de yuca, aproximadamente, se destina e la alimentación humana, y el 8 por ciento se desperdicia o se pierde. Aunque en los últimos años ha aumentado la demanda de sagú de yuca y de almidón industrial, la utilización industrial de la yuca absorbe tan sólo el 6 por ciento de la producción regional. Los niveles de consumo per cápita son bestante bejos y tendieron e disminuir –de 8 a 7 kg por año- entre 1984* y 1994*, a

[17] En el marco del programa nacional sobre raíces y tubérculos, iniciado en 1990, el Gobierno ha adoptado una estrategia de desarrollo para las raíces y tubérculos en general, y para la yuca en particular, dirigido a hacer de la yuca un cultivo que produzca ingresos a los productores y elaboradores (Producción, elaboración y comercialización de la yuca en Viet Nam – Actas de un taller celebrado en Hanoi, en octubre de 1992. – Ministerio de Agricultura y de la Industria Alimentaria y CIAT).

causa de los cambios acaecidos en la economía y las preferencias alimentarias. El consumo varía considerablemente según los estratos sociales: la yuca es una fuente barata de calorías, principalmente para los pobres de las zonas rurales, y un sustituto del arroz, cuando escasean las existencias de este producto.

Los principales consumidores de yuca en Indonesia y la India son los pobres de las zonas rurales. En la India, las raíces cocidas son una de las principales formas de consumo de la yuca. Las raíces se transforman también en pequeños trozos, harina y "sagú", un tipo de almidón húmedo que se consume tostado. En Indonesia, las raíces de yuca se comen hervidas o cocidas y se elaboran para obtener pequeños trozos secos, que se conocen con el nombre de "gaplek", y almidón. El gaplek se utiliza para el consumo humano en una gran variedad de platos tradicionales, y cuando escasea el arroz, lo sustituye en la dieta de la población rural.

En Malasia y Tailandia, las raíces de la yuca se utilizan básicamente para fabricar almidones y en la industria de piensos nacional, pero en los últimos años se ha extendido el consumo de tallarines, pasteles y productos de pastelería elaborados con yuca. También China y Viet Nam deben ser objeto de una particular atención, porque son mercados muy dinámicos. La gran demanda interna de almidón en esos dos países ha suscitado un gran interés en la elaboración de la yuca, que a su vez ha impulsado la demanda de raíces en las explotaciones.

En Filipinas, la yuca, o "kamoteng kahoy", es la base de un cierto tipo de cocina musulmana regional. No obstante, cada vez es más frecuente su elaboración en forma de trozos secos para su exportación a Europa o para consumo local como fuente de energía en la acuicultura y como pienso para el ganado.

La producción de almidones a partir de raíces frescas o troceadas de yuca está adquiriendo importancia en la región, especialmente en China, la India, Indonesia, Tailandia y Viet Nam, tanto para usos industriales como para consumo humano. En China, el almidón de yuca se elabora en el contexto familiar y se utiliza principalmente para producir tallarines y glutamato monosódico, un conocido aromatizante utilizado en la cocina asiática. Otros usos

industriales son los edulcorantes, como el jarabe de glucosa, la glucosa médica, la maltosa y el jarabe de fructosa. De igual forma, en la India, el almidón de yuca se utiliza principalmente para consumo familiar y para preparar glucosa y dextrina. En las regiones septentrionales se emplea también en la industria textil. En Indonesia, alrededor del 10 por ciento de la producción de yuca se elabora para obtener almidón, dos tercios del cual se utiliza para producir krupuk, un alimento autóctono crujiente. Otro 15 por ciento del almidón de yuca se destina a obtener otros alimentos, el 10 por ciento a los textiles y el 3 por ciento para producir glucosa. En Tailandia, la extracción de almidón se realiza como una actividad industrial y los fabricantes de almidón compiten con los comerciantes en la adquisición de la yuca en trozos y gránulos a los agricultores. Sólo un tercio de la producción de almidón de yuca se consume en el país, y el resto se exporta. Se destina a la elaboración para obtener productos alimenticios (fundamentalmente tallarines); glutamato monosódico y lisina (19 por ciento); jarabe de glucosa (15 por ciento); industrias del papel (9 por ciento); textiles (3 por ciento); contrachapados (1 por ciento) y otros usos (13 por ciento). Son los mercados de productos alimenticios y de glucosa los que han experimentado un mayor crecimiento, dado que eran muy reducidos o inexistentes a comienzos del decenio de 1980. En Viet Nam, las familias constituyen el grupo más amplio de usuarios directos del almidón de yuca, que utilizan para preparar pasteles, carne y pescado frito, sopas y otros platos vietnamitas tradicionales. La industria de elaboración de alimentos, que en la actualidad es el segundo consumidor más importante de yuca del país, consume alrededor de 25 000 toneladas de almidón de yuca seca de gran calidad para fabricar pan, virutas de arroz y pasteles, mezclado con almidones de otras procedencias, incluidas la soja, las judías verdes, el arroz y la harina de trigo.

IV. PERSPECTIVAS DE LA YUCA A MEDIO PLAZO

IV. 1 La oferta

Según las predicciones, la producción mundial de yuca experimentará un crecimiento del 2 por ciento anual en el transcurso del periodo comprendido entre 1994* y 2005, alcanzando los 208 millones de toneladas en el equivalente en raíces (cuadro 1 del anexo). Se prevé que la tasa de expansión será del orden del 3 por ciento en África, y que será más modesta en América Latina y el Caribe y Asia (el 1 por ciento). Se prevé también que aumentarán los rendimientos en relación con el decenio anterior, debido a una mayor utilización de variedades mejoradas por los agricultores (cuadro 2 del anexo).

En **África**, la producción pasará, previsiblemente, de 83 millones de toneladas en 1994* a 114 millones de toneladas en 2005, siendo los principales países productores, en particular Ghana y Nigeria, los que experimentarán la mayor parte del crecimiento. La expansión se deberá en igual medida al aumento de la superficie cultivada y de los rendimientos. En la región de **América Latina y el Caribe,** se vaticina que la producción total aumentará a un ritmo anual del 1,3 por ciento, alcanzando 36 millones de toneladas en 2005, y que serán la Argentina, el Brasil, Colombia y el Paraguay los países que experimentarán el mayor crecimiento. Al igual que en África, el sector se beneficiará de un incremento de la superficie cultivada y de los rendimientos. Se prevé que en **Asia** la producción registrará un incremento del 1,3 por ciento anual, para situarse en 58 millones de toneladas, fundamentalmente debido a una mayor productividad derivada de la adopción de variedades de alto rendimiento y resistentes a las enfermedades, de la lucha integrada contra las plagas y de técnicas de conservación del suelo. En Tailandia, se espera que la introducción de variedades mejoradas de yuca impulsará un aumento de la productividad a medio plazo. Por otra parte, en Viet Nam, la sustitución de las variedades tradicionales por otras de alto rendimiento contribuirá a invertir la tendencia a la reducción de los rendimientos imperante en el decenio anterior.

IV.2 Utilización

Según las previsiones, la utilización de la yuca en 2005 se atendrá estrictamente e las peutas de producción. En efecto, sólo una pequeña parte de los productos de yuca seguirán siendo objeto de comercio internacional, que estará dominedo por un número reducido de paises. Además, les existencias de yuca seca seguirén siendo bastante reducidas, deda la práctica de almacenar las reíces bajo tierra. Se prevé que la utilización total crecerá un 2,2 por ciento anual, de 162 a 208 millones de toneladas (véase el cuadro 3 del anexo), y el consumo como alimento representará el 59 por ciento del total. La parte correspondiente a le alimentación animal y otros usos, incluidos los desperdicios, supondrá el 22 y el 19 por ciento de las existencias totales, respectivamente, es decir, será algo menor que en los decenios anteriores.

i) Alimentación humana

El consumo de yuca para la alimentación humana eumentará de 96 millones de toneledas en el período de referencia a 122 millones en el año 2005 (cuadro 3 del anexo). Este crecimiento responderá, sobre todo, el incremento del consumo en los pelses en desarrollo, particularmente en África. El consumo per cápita pasará de 17,2 kg en 1994* a 19 kg en 2005. La expansión del consumo en África tendrá su origen principalmente en el crecimiento demográfico, pues se prevé que el aumento de la utilización per cápita será poco importante. Ahore bien, la disponibilidad per cápita de yuca como alimento aumentará 4 kg a lo largo del período, como consecuencia de la evolución positiva de los ingresos, que compensará con creces la influencia negativa de la urbanización. En **América Latina y el Caribe**, la utilización de la yuca en la alimentación humana se ceñirá estrictamente a la evolución demográfica, pues el consumo per cápita no experimentará apenas variaciones. En **Asia**, el aumento del consumo de yuca por este concepto será del 1 por ciento anual, en tanto que el consumo per cápita se estabilizará en torno a 6,6 kg, lo que supondrá invertir la tendencia al descenso del decenio anterior (cuadro 6 del enexo). Esta nueva tendencia irá ecompañade de una mayor disponibilidad en el mercado de productos de yuca elaborados, como virutas deshidratadas, copos, harinas, productos pare refrigerios, mezcles para tortas, bizcochos, helados o cerveza.

ii) Alimentación animal

En conjunto, se prevé que la utilización de yuca en la alimentación animal crecerá a un ritmo más elevado (el 1,6 por ciento) que en el período anterior (el 0,9 por ciento) y alcanzará 46 millones de toneladas (cuadro 4 del anexo). Entre los países desarrollados, el consumo de yuca como pienso se estabilizará, probablemente, en la CE en los niveles registrados en 1994*, notablemente inferiores a los de 1984*. Se prevé que en los demás países desarrollados, este tipo de utilización seguirá siendo muy limitado. En los países en desarrollo, la demanda de yuca para pienso experimentará un menor incremento que en los años ochenta. Previsiblemente, se concentrará en Nigeria, el Brasil y China En el caso de China, se está aplicando una política de apoyo decidido a la industria nacional de fabricación de piensos y a la utilización de los recursos nacionales en esta esfera, incluidas la yuca y las papas. En los restantes países productores, se prevé un importante crecimiento del sector ganadero, que impulsará una fuerte demanda de yuca para la alimentación animal, a pesar de lo cual el sector ganadero seguirá utilizando ten sólo una pequeña parte de la producción. Aunque la yuca tiene un importante potencial, aún sin explotar, como forraje de gran contenido energético, la demanda de yuca con esta finalidad dependerá esencialmente de la relación entre los precios de la yuca y de las harinas proteínicas y los cereales pienso.

iii) Pérdidas poscosecha y otros usos

La utilización de yuca con fines distintos de la alimentación humana y animal comprende las pérdidas poscosecha, que en el periodo de referencia supusieron el 19 por ciento de la producción, y los usos industriales. La pérdida de producción de yuca en las regiones de América Latina y el Caribe y Asia (el 10 y el 8 por ciento respectivamente) fue muy inferior a la registrada en África (el 29 por ciento). El éxito en la lucha contra les enfermededes, junto con las mejores prácticas de comercialización en esta última región deberían contribuir a reducir las pérdidas al 16 por ciento. No se prevé que se produzcen cambios importantes en este aspecto en las otras dos regiones, dado que el porcentaje de las pérdides poscosecha ya es bajo y sólo supera ligeramente a las de los cereales. En conjunto, se prevé que en el

conjunto del mundo se perderán 26 millones de toneladas en 2005, el 13 por ciento de la producción.

La utilización de yuca para otros usos, incluso la fabricación de papel, cartón, colas, textiles, resinas, maderas compuestas, productos farmacéuticos, alcohol, dextrina, etc., se estima que pasará de 5,9 millones de toneladas en 1994* a 12,9 millones de toneladas en 2005 en el equivalente en raíces, es decir, un 13 por ciento por año. Este expansión tendrá su origen en un crecimiento dinámico de la demanda, especialmente en Asia, que según las proyecciones representara más del 60 por ciento de la utilización total de yuca con fines industriales. En América Latina y el Caribe se registrará una expansión más moderada, impulsada por los programas oficiales en curso destinados a promover la diversificación del mercado de la yuca. Se espera que la utilización industrial en África experimente una fuerte expansión, aunque es cierto que parte de unos niveles muy bajos. Por consiguiente, aunque a medio plazo puede tratarse de un mercado en franco crecimiento, el uso industrial de la yuca continuará teniendo una importancia secundaria, inferior a la de su utilización como pienso. De todas formas, es posible que la demanda industrial de yuca en la región contribuya notablemente a incrementar los ingresos en efectivo de productores y elaboradores y a generar ahorros en divisas, a medida que el almidón de yuca sustituya al obtenido a pertir de otros productos de importación.

IV.3 El comercio Internacional

El comercio mundial neto[18] de productos de yuca aumentará, según las previsiones, el 1,6 por ciento entre 1994* y 2005, a 5,7 millones de toneladas, en el equivalente en peso seco, por cuanto la reducción de los aranceles de importación en virtud del Acuerdo de la Ronda Uruguay de 1994 sólo supondrá un aumento modesto del comercio de yuca. Aunque con toda probabilidad la yuca en trozos y en gránulos para la alimentación animal continuará siendo el

[18] El comercio internacional de productos de yuca hasta el año 2005 se cifró estableciendo la diferencia entre la producción y utilización previstas. Por lo tanto, constituye una estimación de las importaciones netas en el equivalente en raíces. La utilización del concepto de comercio implica que se subestima el volumen de las transacciones.

principal producto de yuca objeto de comercio, al parecer, serán las corrientes internacionales de harina, almidón y otros productos de yuca con gran valor añadido las que más se intensificarán.

Por lo que respecta a la demanda, las importaciones netas de los países desarrollados sólo experimentarán un ligero aumento, de 3,9 a 4,0 millones de toneladas. La CE seguirá siendo el principal mercado de la yuca, pero los envíos hacia ella serán probablemente muy inferiores a les cantidades que pueden importarse en condiciones preferenciales, pues es muy posible que persista la tendencia a la baja de los precios internos de los cereales como consecuencie de la reforme iniciada con la Agende 2000. En cuento e los demás peíses desarrollados, el Japón debería seguir siendo un mercado importante para los productos de yuca, especielmente harinas y elmidón. Las importaciones de los países en desarrollo constituirán el mayor impulso el comercio pare el eño 2005. Malasia, el Pekistán, Colombia, Cuba, el Paraguay, el Perú y Venezuela aumentarán sus compras de yuca en trozos y de harina de yuca, previsiblemente en los países vecinos.

Teilandia seguirá siendo el primer exportador de productos de yuca, seguido a gran distancia por Indonesia y por otros pequeños proveedores, entre ellos Ghana, Nigerie, el Brasil, Colombia y Venezuela

Al hecer les proyecciones sobre el comercio se he considerado una probable reducción de los precios de intervención de los cereales en la CE. En la campaña de 1998/99, se pagaron 119,19 ecus (132 dólares) por tonelada[19], en tanto que el precio de la cebada en la CE era de 145 dólares En el marco de la reforma de la PAC contemplada en la Agenda 2000, está previsto reducir los precios de intervención de los cereales un 15 por ciento para el 2001-2002[20] a 100 Euros por tonelada aproximadamente. Suponiendo que los precios de mercado de los cereales competitivos en la Comunidad disminuyan e unos 100 por tonelade para el eño 2005, (111 dólares el tipo de cambio medio vigente en 1998-99), los precios de la yuca en

[19] Al tipo de cambio vigente en diciembre de 1997.
[20] En dos plazos iguales del 7,5 por ciento en 2000-2001 y 2001-2002.

gránulos deberían reducirse de los 102 dólares actuales por tonelada a 75 dólares por tonelada[21], para seguir siendo competitivos. Teniendo en cuenta los márgenes de comercialización de Tailandia, los precios en la explotación deberían reducirse al menos en 37 dólares por tonelada para la yuca en gránulos, y al menos en 15 dólares por tonelada en el equivalente en raíces de yuca (ó 600 Baht por toneladas[22]) al tipo de cambio de 40 Baht por tonelada vigente en septiembre de 1999. Los costos estimados de producción de las raíces de yuca de Tailandia eran del orden de 550-650 Baht por toneladas para las variedades antiguas (14 a 16 dolares por tonelada[23]) y de 350 a 400 baht por tonelada para la variedades nuevas. Así pues, sólo los productores más eficientes podrían competir en el mercado de los piensos de la CE (véase la nota explicativa).

Las perspectivas de reforma de la FAC podrían, por tanto, reducir significativamente la competitivad de la yuca como ingrediente en la alimentación de la cabaña ganadera de la CE, y obligar a los productores de yuca a buscar mercados alternativos. Alternativamente, cabe pensar que el desarrollo de mercados específicos para productos especiales de yuca darán un dinamismo adicional al sector, aunque ello dependerá en buena medida de la eliminación de las restricciones que obstaculizan el comercio, especialmente de productos de almidón, en forma de aranceles elevados y de obstáculos no arancelarios.

[21] Para alcanzar ese nivel, se partió del supuesto de que una tonelada de cebada se sustituye por una tonelada compuesta de un 80 por ciento de yuca y un 20 por ciento de harina de soja. Se calculó también que los precios de la harina de soja permanecerían constantes en la media de 1996-98.
[22] Los precios medios de la raíz de yuca en Tailandia en 1998 y 1999 eran, respectivamente, de 1.785 y 1.027 baht por tonelada, equivalentes a 46,5 y 26,2 dólares EE.UU., y substancialmente por encima de los precios esperados bajo el escenario de reforma de la PAC.
[23] Al tipo de cambio de 40 baht por dólar vigente en el año 1999.

V. 4 LA BIOTECNOLOGÍA Y EL COMERCIO DE LA YUCA

V.1. La investigación actual

El hecho de que la yuca esté en manos de pequeños agricultores que la cultivan en las zonas subtropicales del mundo en desarrollo determina que no tenga un gran atractivo para los investigadores del sector privado, que suelen concentrarse en los productos que pueden ser objeto de una aplicación comercial, distribución y comercialización en gran escala. Sin embargo, la yuca despierta un notable interés en la red de investigación pública por su gran potencial para la producción de almidón, su resistencia a la sequía y su adaptabilidad a diferentes condiciones de crecimiento.

En este documento se presentan de forma resumida las principales novedades registradas en la biotecnología que hacen referencia a la yuca y se analiza su influencia en el comercio mundial de este cultivo. La información sobre tecnología que se ha utilizado se basa en patentes publicadas pero procede también de la red del sector público. Los datos sobre la investigación en el sector público se obtuvieron de materiales publicados por la Red de Biotecnología de la Yuca[24] y mediante una búsqueda en la web, centrada particularmente en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, Cali, Colombia) y el Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA, Ibadan, Nigeria), que desempeñan una función primordial en la Red de Biotecnología de la Yuca. Los datos referentes a la investigación del sector privado proceden principalmente de las solicitudes en materia de propiedad intelectual, teniendo en cuenta la probabilidad de que la investigación (y las solicitudes de patentes) referentes a la yuca podrían producirse como productos derivados de la investigación sobre la papa, que tiene mayor interés desde el punto de vista comercial.

---

[24] Se trata de las actas de la primera, segunda y tercera reuniones científicas internacionales de la Red de Biotecnología de la Yuca. Las de las dos primeras reuniones, celebradas en 1992 y 1994, las publicó el CIAT, y la de la tercera reunión, de 1996, se publicó en los números 1 y 2, volumen 2, del African Journal of Roots and Tuber Crops, mayo de 1997, y se cita aquí con la sigla CBNISM 3.

La yuca, al igual que la papa, se multiplica fundamentalmente mediante propagación vegetativa, plantando una parte del tallo, que da origen a una nueva planta. Esta característica tiene gran importancia, pues al no existir cruzamiento sexual, la nueva planta es genéticamente idéntica a su "progenitor". La propagación vegetativa hace más difícil conseguir una rápida difusión de materiales específicos, pues de cada ejemplar sólo se obtiene material de plantación para una decena de plantas[25]. Por esta razón, un importante avance ha sido el desarrollo de la propagación de la yuca mediante el cultivo tisular. Esta tecnología presenta varias ventajas importantes. Una de ellas es la posibilidad de obtener un material libre de virus: se analizan las células individuales y se pueden elegir aquellas que no tienen partículas víricas para utilizarlas como base para la regeneración de una planta sin virus. Otra de las ventajas consiste en que es posible producir grandes cantidades de material de plantación de gran calidad, pues cuando se identifica un clon adecuado se puede multiplicar para producir un gran número de plantas mediante cultivo tisular. Si se puede contener el costo de esta tecnología, ésta puede ser la forma más eficaz de producir una diversidad de variedades específicas de buena calidad y en cantidad suficiente para distribuirlas a los agricultores.

La modificación genética mediante la transferencia de genes específicos permite alterar determinados rasgos o introducir otros nuevos en la planta con mayor precisión que con los métodos tradicionales de mejoramiento genético. Sin embargo, la manipulación genética exige disponer de técnicas para regenerar toda la planta a partir de las células modificadas genéticamente. Actualmente, sólo la utilización de tejidos organizados, como los embriones somáticos[26], permite conseguir la regeneración total de la yuca. Los métodos que se utilizan para modificar genéticamente la planta son el bombardeo de esas células de los tejidos con partículas recubiertas de ADN, su penetración por las agrobacterias o una combinación de ambos[27]. Por último, hay que señalar que la información genómica es extremadamente

[25] A.M. Thro *et al.*, Contributions of *in vitro* biology to cassava improvement. *African Crop Sci. J.* 6: 303 315 (1998).

[26] Embriones derivados de tejidos no sexuales mediante cultivo tisular.

[27] CBNISM 3 en 163 195: Thro *et al* (CIAT), "Biotechnology and Small Scale Cassava Farmers", *Biotechnology and Development Monitor*, nº 21 (dic. de 1994); Fauquet *et al.*, Patente del Reino Unido 9.609.368, ORSTOM & Scripps Research Institute, *Genetically transformed cassava cells and regeneration of transgenic cassava plants*, 10 de julio de 1996: disponible en http://www.wau.nl/wub/w961802.htm.

importante en la biología contemporánea y, en consecuencia, las instituciones de investigación del sector público de todo el mundo están elaborando un mapa genético de la yuca.

i) Biotecnología orientada al productor

Actualmente se está haciendo un gran esfuerzo para mejorar las variedades de yuca. Una de las líneas de investigación, que se desarrolla principalmente en el sector público y se centra en las necesidades del pequeño agricultor, se orienta básicamente a mejorar los rendimientos, especialmente reduciendo la vulnerabilidad de las plantas a las enfermedades. La yuca tolera de forma natural unas malas condiciones edáficas y climáticas, y sus hojas caen cerca de la planta, lo cual es una forma de fertilización y supresión de las malas hierbas. Ésta es una de las razones por las que la yuca está tan extendida, y es una especie de cultivo de seguridad para los agricultores de subsistencia. La investigación del sector público ha alcanzado resultados importantes: ha permitido aumentar más del triple los rendimientos, a 20-30 toneladas por hectárea, y mediante las técnicas de mejoramiento genético tradicional ha encontrado soluciones para dos enfermedades importantes, la bacteriosis y el mosaico de la yuca. La labor de investigación la realizan la comunidad de investigación agrícola internacional[28] y los institutos nacionales del Brasil[29], la India y Tailandia[30].

Aunque muchos programas del sector público abordan la lucha contra las enfermedades víricas con los métodos tradicionales, en algunos de ellos se están utilizando técnicas de biotecnología para combatir el virus del mosaico en África y América del Sur[31], donde se estima que ocasiona la pérdida del 15 al 24 por ciento de la cosecha[32]. Existen también iniciativas basadas en la tecnología para aumentar la resistencia a los virus y otras

[28] Prioridades de la investigación sobre la biotecnología de la yuca 1995-1996, *supra*; T. Babaleye (Instituto Internacional de Agricultura Tropical), Cassava, Africa's Food Security Crop, http://www.worldbank.org/html/cgiar/newsletter/Mar96/4cas2.htm.

[29] Véase la descripción del programa en el sitio web de EMBRAPA/CNPMF, en www.cnpmf.embrapa br/mandioca html.

[30] Thruvananthapuram, "India CTCRI releases 4 new crop varieties." FT Asia Intelligence Wire, 16 de junio de 1998; P. Arunmart, "New root could make Thailand global hub Yeld almost double that of previous strain." Bangkok Post, 14 de mayo de 1998.

[31] ILTAB, International Laboratory for Tropical Agricultural Biotechnology (Laboratorio Internacional para la Biotecnología Agrícola Tropical). Folleto, que se puede consultar en http://bcc206.scripps.edu/ILTABWebPage/iltab.html.

[32] Thresh et al., African cassava mosaic virus disease: the magnitude of the problem. CBNISM 3 en 13.

plagas, que lleva a cabo principalmente el sector privado en relación con otros cultivos, pero que también son aplicables a la yuca. La resistencia a los virus se confiere en muchos casos introduciendo en la planta la codificación genética de la proteína de la envoltura del virus[33]. Por razones que todavía no se conocen perfectamente, esto proporciona resistencia al virus. Una gran parte de la labor básica sobre esta tecnología abarca a una diversidad de plantas y se puede aplicar a las raíces y tubérculos, aunque se haya desarrollado inicialmente en otras plantas. Además, se están investigando otros métodos[34].

La protección frente a los insectos predadores exige técnicas distintas. En este caso, la técnica de ingeniería genética que se está estudiando más intensamente y que se aplica a los tubérculos y otras plantas, es la inserción en las plantas de un gen de las toxinas, Bacillus Thuringiensis (Bt.). Este bacilo mata al insecto mediante una toxina que penetra en su intestino perturbando una vía biológica que no existe en los mamíferos. Esta tecnología se ha aplicado comercialmente a las papas en el Canadá, México y los Estados Unidos[35]. El CIAT está estudiando su aplicación a la yuca. Las empresas están explorando también diferentes métodos para aumentar la resistencia del cultivo a los insectos. Otro sistema para conseguir resistencia contra los insectos homópteros (cuyo sistema digestivo es totalmente distinto del de los insectos en los que se utilizan Bacillus Thurigiensis) es el empleo de determinadas sustancias producidas artificialmente por la planta. Aunque el ámbito de la patente correspondiente es mucho más amplio, se centra en el maíz y el arroz.

Hay otras plagas de importancia para las plantas, como las enfermedades bacterianas y fúngicas y los nematodos. Los sistemas para combatirlos basados en la biotecnología consisten básicamente en introducir en las plantas genes diseñados para atacar a los predadores. Un ejemplo, en el que la patente describe la investigación realizada en las papas y menciona explícitamente la aplicación a las papas, y a otras plantas (aunque no figura concretamente la yuca), se refiere al uso de atacinas y cecropinas. Se trata de compuestos

[33] Véase la nota a pie de página en IGG/GR/RI 99/3, en la que se aborda esta metodología.
[34] Por ejemplo, se expidió una patente basada en la introducción de ARN antisentido complementario del ARN mensajero de un virus específico, que al parecer confiere resistencia al virus.
[35] A. Krattiger, *Insect Resistance in Crops: A Case Study of* Bacillus thurigiensis (Bt) *and its Transfer to Developing Countries.* (ISAAA Brief N° 2. 1997).

antibacterianos producidos por los insectos para hacar frente a las infecciones bacterianas y en la patente se indica qua proporcionan a la papa resistencia a "una amplia gama da bacterias, hongos y virus". Otro ejemplo es un método de protección contra los nematodos consistente en provocar la dastrucción local de las células de la planta afectada cuando sufren al ataqua de un nematodo.

ii) Tecnologias poscosecha y relacionadas con la elaboración

Se considera que la ampliación del tiempo da conservación es un objetivo muy beneficioso para la economía de la yuca, pues el rápido deterioro del cultivo es una limitación para la producción, comercialización y elaboración. La elaboración de la raíz es el método utilizado tradicionalmenta por los productores, y casi todo el proceso tiene lugar an la explotación o cerca de ella. Ya se han desarrollado técnicas sencillas para aumentar de cuatro días a dos semanas el tiempo de almacenamiento de las raíces frescas[36]. Esto tiene gran importancia, aspecialmanta an África y América Latina, donde una gran parte del comarcio da yuca es del producto fresco. La investigación del sector público está dedicando también gran atanción a la biologia da los procasos de deterioro, con la asparanza de poder retardarlos mediante la adecuada modificación genética de la planta[37]. Como los métodos convencionales da majoramiento presentan algunos problemas debido a la naturalaza del cultivo[38], la manipulación genética parece ofrecer el camino más prometedor para prolongar la conservación de la raíz una vez cosechada. Actualmente, la tarea de investigación se centra en la identificación de los genes que intervienen en el deterioro fisiológico, especialmente los relacionados con la síntesis y degradación de los fenilpropanoides, que provocan mecanismos de respuesta frente a las heridas. La modificación genética encaminada a aumentar el tiempo de almacenamiento de la yuca sin aplicar un tratamiento poscosecha se centra en retrasar el deterioro fisiológico e intensificar las propiedades cicatrizantes de los tejidos.

---

[36] El CIAT y las INI han desarrollado técnicas sencillas basadas en el almacenamiento en bolsas de plástico de raíces tratadas con fungicidas.

[37] P. ej., Y. Han *et al*, Isolation of post harvest physiological deterioration related to DNA clones from cassava. *Rev Brasileira de Mandioca*. **17**: 86 (1998); CBNISM 3 en 89 131: Beeching *et al.*,, Physiological deterioration: toward a molecular understanding. CBNISM 3 en 99: J. Wenham, *Post harvest deterioration of cassava: A biotechnology perspective*, FAO Plant Production and Protection Paper 130 (FAO, 1995), disponible en www.fao.org/inpho/vlibrary/v4510e/v5510e00htm.

[38] En particular, por la heterocigosis de la yuca.

iii) Biotecnologías orientadas al usuario final

La investigación se orienta asimismo a mejorar la calidad del producto. En el caso de la agricultura de subsistencia, la labor de mayor importancia es la que tiene por objeto reducir el contenido de cianógeno, un compuesto cianurado que puede ser venenoso si no se trata correctamente. La modificación de esta característica es un objetivo importante de la investigación del sector público para determinados beneficiarios y se ha desarrollado una intensa labor para comprender la vía biosintética que conduce a los productos cianogénicos. Probablemente, esta característica podrá ser totalmente controlada[39].

Un segundo objetivo es mejorar la calidad del producto para usos específicos. Esto reviste particular importancia para el comercio, pues se pueden modificar las características de la planta relacionadas con la producción de pienso o almidón. El sector privado muestra un gran interés en este contexto, lo que refleja el valor comercial que se atribuye a un mejor conocimiento de los procesos bioquímicos a través de los cuales las plantas producen almidón en las raíces y mediante los cuales los almidones (que son polímeros de glucosa) se pueden escindir en azúcares. Los científicos han caracterizado varias formas de una enzima, ADP-glucosa-pirofosforilaza, que interviene en la producción de almidón y afirman que se puede introducir la codificación genética de dicha enzima en una variedad de plantas (la yuca, la papa y el maíz, entre otras) para alterar su capacidad de sintetizar el almidón. En otros casos, las enzimas existentes en la planta modifican las propiedades del almidón producido por la planta, entre otras, por ejemplo, el equilibrio entre el polímero lineal (amilosas) y los polímeros ramificados (amilopectinas). Esto puede tener consecuencias importantes en los usos industriales y culinarios del almidón. Existe una patente relativa a una enzima de ramificación del algodón y otras relacionadas directamente con el gen que afecta a la estructura de ramificación y sobre plantas transformadas con el gen. Esta última patente menciona específicamente la yuca y la papa. Existen otras patentes en esta esfera. Aunque se refieran a los usos del almidón, principalmente de maíz, implican que existe un potencial de mercado en

[39] Thro *et al.*, Contributions of *in vitro* biology to cassava improvement. *African Crop Sci. J* **6**. 303 315 1998).

la manipulación de las características del almidón en otras plantas. En una tercera fase en la vía bioquímica, los científicos han identificado genes microbianos[40] que alteran el proceso de transformación del almidón en azúcar y, por lo tanto, modifican la composición del producto de la planta. Abarcan la aplicación en muchos cultivos, entre los que se incluyen específicamente el maíz, la yuca y la papa[41].

Es realmente difícil determinar todas las aplicaciones de un producto como la yuca, que puede ser una fuente básica de materia prima industrial y nutricional. Como se examina más adelante, los almidones industriales tienen numerosas aplicaciones y éste es un mercado importante que está evolucionando. Sin embargo, se ha señalado una aplicación importante viable y totalmente distinta referente al uso de glucanos como sustitutivos del almidón para fabricar papel. Los glucanos son formas particulares del polímero de glucosa y, como se describe en la patente, se producen preferiblemente en el maíz, pero la papa es una segunda opción y la yuca la tercera. Se están intentando también encontrar nuevas formas de utilizar harinas de cultivos como la yuca y obtenerla por otros procedimientos, por ejemplo, incorporando una cantidad mayor de material fibroso.

V.2 Aspectos generales y Repercusiones sobre el comercio

Aunque el grueso del comercio de la yuca consiste en la exportación de Tailandia a la CE, es importante también el comercio de almidón industrial derivado de la yuca, principalmente desde Tailandia hacia otros países del Asia oriental. Al analizar la repercusión de las nuevas tecnologías, es conveniente considerar primero los efectos generales sobre cada uno de los principales usos de la yuca (como alimento, como pienso, y el almidón industrial) y analizar después las repercusiones más concretas sobre determinados mercados.

[40] Alfa-amilasa y gluco-amilasa.
[41] Otra patente abarca la codificación del gen para la enzima ciclodextrina glicosiltransferasa y las plantas transformadas que contienen el gen. En este caso, se pueden producir ciclodextrinas y el maíz, la yuca y la papa figuran entre las plantas transformadas mencionadas específicamente.

i) Aspectos generales

Por su importancia económica para un gran número de agricultores de subsistencia, la aplicación de la tecnología avanzada a la yuca como fuente de **alimentación humana** es la que reviste mayor importancia. Esta labor la realiza fundamentalmente el sector público. Aunque la biotecnología podrá contribuir, probeblemente, a conseguir un material más productivo y resistente a las enfermedades, su distribución a los agricultores presentará, tal vez, más dificultades. Es posible alcanzar un aumento significativo de los rendimientos, pero esto sólo influirá en el comarcio de forma indirecta. Una parte del material producido por los agricultores de subsistencia se puede comercielizar en los centros urbanos locales, pero solamente una pequeñe perte de la producción podrá ser objeto de comercio internacional. Por otra parte, la utilización de herina de yuca en la elaboración de productos locales podría absorber una pequeña parte del comarcio internacional de careales.

En la utilización de **la yuca como pienso** y para la obtención de almidón industrial, un elemento positivo es su elevada productividad y un factor negativo el elevedo costo de transporte. El rendimiento potenciel de le yuca supera ya las 20 toneladas por hectárea en peso frasco, u 8 toneladas por hectáraa an paso seco[42], sin tomar en consideración los posibles incrementos de productividad que puedan conseguirse mediante las nuevas biotecnologías. Estos rendimientos son superiores a los del maíz y sólo son superados por los da la caña da azúcar. Para la conversión da la raíz da yuca dal paso bruto an al del aquivalanta en trigo hay que multiplicar por 4[43], lo que indica la magnitud del obstáculo que supone el costo del transporte para la utilización de la yuca y, junto con su condición perecedera, explica por qué se envía e Europa en trozos y seca. Una vez ha llegado a Europa, la competencia con otros piensos depende básicamanta dal costo, que astá determinado por las políticas nacioneles.

[42] Cock et *al.*, The Ideal Cassava Plant for Maximum Yield. *Crop* **19**: 271 79 (1979).
[43] Los datos comparativos y los datos del equivalente en trigo proceden de C. Williams, *The Agronomy of the Major Tropical Crops* (Oxford, 1975), sobre la base de los datos de 1964.

Dado que la producción de yuca representa menos de un tercio de la producción total de raíces y tubérculos y que los 17 millones de toneladas que se exportan a los países europeos constituyen tan sólo una pequeña parte del mercado total de piensos, con toda probabilidad, otros factores además de la tecnología de la yuca influirán en la demanda mundial de yuca seca. Si se mantiene el crecimiento económico mundial, la producción ganadera continuará aumentando, tanto en los países de ingresos medianos como en Europa, y también crecerá el mercado total de piensos. Tres factores cuando menos, que dependen de la tecnología, determinarán que la yuca sea o no un cultivo importante en este mercado en expansión. El primero es si los productores de yuca podrán aumentar la producción con unos costos lo suficientemente bajos. Sin duda, el aumento potencial del rendimiento es significativo desde esta perspectiva y los estudios realizados en México sobre la introducción de variedades de papas transgénicas resistentes a los virus parecen indicar que esta nueva tecnología, que evita la necesidad de utilizar insumos complementarios, da al pequeño productor una ventaja comparativa[44]. Ciertamente, el estudio de un cultivo afín no es un dato suficiente para sacar una conclusión tan importante, pero al menos es plausible pensar que, a largo plazo, las biotecnologías podrían propiciar, desde el punto de vista económico, un cambio en la producción de piensos en favor de los pequeños agricultores, en algunos países. La segunda cuestión es si será posible realizar en la explotación (o cuando menos en la región) el proceso de elaboración necesario para superar la desventaja que comporta el costo del transporte de la yuca. Ya se está investigando este aspecto y la cuestión a dilucidar es si la labor de investigación dará resultados positivos. Por último, cabe plantear un tercer grupo de interrogantes: ¿En qué medida la yuca es (o puede llegar a serlo con la modificación genética adecuada) un componente equilibrado o especialmente importante en el conjunto de los piensos y cuál será su posición en relación con otros piensos? Es probable que este aspecto sea objeto de investigación si el estudio comparativo de los costos de los productos es favorable.

[44] M. Qaim, *Transgenic Virus Resistant Potatoes in Mexico: Potential Socioeconomic Implications of North South Biotechnology Transfer* (ISAAA Brief nº 7, 1998).

El examen de la tecnología que se ha hecho anteriormente parece indicar que, al menos en principio, cualquier planta de la que se puedan obtener almidón o azúcares es susceptible de ser modificada genéticamente para producir cualquier forma de almidón o azúcar que tenga utilidad en todos los mercados industriales o de productos nutricionales. No hay duda de que el **mercado mundial de almidón industrial** se encuentra en fase de expansión y cabe pensar que esa tendencia no se modificará. Además, se ha de tener en cuenta también la posibilidad de utilizar la biomasa para obtener productos energéticos o combustible renovables. En general, la utilización de la yuca para la producción de combustible no es todavía económica, pero podría llegar a serlo en algunas regiones por efecto de la escasez de combustibles fósiles o del incremento de sus precios como mecanismo para hacer frente al cambio climático. No existen razones biológicas por las que la yuca no pueda adquirir más importancia como fuente de insumos para estos mercados y, por su elevada productividad por hectárea, llegue a ser una de las fuentes más importantes. Sin duda, esto dependerá de factores económicos, que serán diferentes en distintos momentos y países.

También los factores institucionales influirán en la utilización de almidones procedentes de distintas plantas y en general favorecerán, por distintas razones, el almidón de maíz. En primer lugar, una gran parte de la labor de investigación que lleva a cabo el sector privado sobre la adaptación de los cultivos a las exigencias industriales se está realizando en el mundo desarrollado y se centra en el maíz, principal competidor de la yuca tropical en los países de la zona templada. Si es que puede hablarse de una carrera tecnológica entre los dos cultivos, en el momento presente la investigación sobre el maíz está más avanzada. En segundo lugar, la economía mundial del azúcar /almidón es probablemente una de las más reglamentadas y de mayor complejidad política en la agricultura internacional. En tercer lugar, cuando muchos mercados desarrollados se vean en la necesidad de elegir entre el maíz procedente de zonas adyacentes y la yuca de zonas distantes, probablemente elegirán el maíz. La incertidumbre referente a la estabilidad del suministro del almidón de yuca a los mercados mundiales puede dificultar incluso que se lleven a cabo la investigación y las inversiones necesarias para conseguir una participación sustancial en el mercado.

ii) Repercusiones sobre el comercio

Los factores que influyan en las corrientes comerciales da **la yuca en trozos**, por ejemplo desde Tailandia hacia Europa, son la economía de la producción de yuca en Tailandia y otros países potencialmente proveedores, las cualidades del propio cultivo, la economía de otros piensos alternativos en mercados como Europa (en los que influyen sobremanera les políticas internas europeas), los factores políticos que afectan a esa comercio y la posible competencia que pueda surgir. Sólo los dos primeros y el último de esos factores dependen de la tecnología. Como se ha señelado, las tendencies tecnológicas puedan favorecer a la yuca o a los cultivos competidores de ésta.

Dado qua el comercio da productos de yuca está muy reglamentado, como lo demuestra la existencia de contingentes, probablemente la cuestión más importante para los exportadores da los países en desarrollo son los cembios qua puedan registrarsa en las políticas nacionales. La cuestión es si otros tipos de pienso podrían resultar más accesibles an Europa y otros posibles mercados por la introducción da cambios importantes an la política económica y agrícole, por ejemplo, la reforma de la política agrícola de la CE. Como sa ha pronosticado que el nuevo entorno normativo comportará la reducción de las importaciones de piensos distintos de los cereales, los factores de política son tal vez más importantes que la tecnología para avaluar el potencial dal comarcio da productos de yuca.

Otros factores que influyen en la competitividad de las exportaciones de yuca en trozos son los costos de producción y de transporte, y los riesgos de enfermedades. En este contexto, cabe mencionar que se está desarrollendo una labor de investigación importante sobre la rasistencia, por lo que podrían aparecer nuevos centros de producción para la exportación, tal vaz an paísas como Nigaria o el Brasil, que figuran actualmente entre los principales productores. Por ejemplo, el éxito en la lucha contra el virus del mosaico de la yuca africano podría mejorar sustancialmente la competitividad de África como fuente de yuca en trozos.

Sin duda, si se consiguiera retrasar el proceso de deterioro de la yuca, ello podria impulsar la expansión del mercado local de este producto. Ya se ha señalado, además, que es posible adaptar la yuca para producir una variedad de almidones industriales. También se puede intensificar el comercio de harina de yuca, aunque probablemente ello dependerá en gran medida de los gustos del consumidor. Ahora bien, para la mayor parte de productos industriales hay muchas fuentes distintas y una labor de investigación de distinta intensidad, y en este aspecto la yuca se encuentra en situación de desventaja. No obstante, existen grandes posibilidades, tal vez mayores que en el caso de otros cultivos, de que se pueda mejorar la producción de yuca para su utilización industrial. La pregunta obvia es si Tailandia o Indonesia, o quizás el Brasil o una nación africana, podrían deserrollar y aplicar la tecnologia necesaria para desarrollar algunos de esos productos de la yuca en condiciones económicas tan favorables que permitieran la expansión de mercados regionales o incluso mundiales.

iii) Questiones para posterior investigación y desarrollo

Es evidente que la biotecnologia puede impulsar la producción en una serie de regiones, aumentando los rendimientos o reduciendo las pérdidas causadas por las plagas o enfermedades. Considerando la importancia de la yuca en algunos paises que se encuentran en una grave situación de pobreza, el aumento de la producción seria el logro más importante y justifica plenamente le labor de investigación del sector público. Sin embargo, debido e su gran volumen, un incremento de la producción no significará necesariamente un incremento del comercio, pues es poco probable que la yuca se pueda comerciar en forma de raices frescas, al menos en grandes cantidades. Este obstáculo se suma a otros como la inestabilidad de los suministros y la fuerte competencia de otros productos. La cuestión esencial es si es posible elaborar económicamente la yuca, de manera que sea más competitiva como pienso o como fuente de almidón industrial. Pero hay que tener en cuenta que en estos usos la yuca debe competir con otras fuentes de biomasa, y que cada una de ellas está siendo objeto de una investigación biotecnológica. Las nuevas oportunidades para el mundo en desarrollo derivarán de las formas de elaborar el producto para convertirlo en un pienso más fácil de transportar o transformarlo en un producto industrial, o incluso en energía. La modificación biotecnológica del

cultivo podría favorecer estas formas de elaboración. Con un trabajo constante y la consecución de resultados favorables en esas diversas tecnologías, algunos países en desarrollo podrían establecer nuevos mercados mundiales. Éste es un reto importante para la comunidad mundial de investigación del sector público.

ANEXO I - NOTA EXPLICATIVA

Previos previstos de la yuca en la CE tras la reforma de la PAC en el marco de la Agenda 2000

- Para los precios básicos véase el cuadro 7 del apéndice estadístico
- Suponiendo que el precio de la cebada (PC) de la CE descienda a 100 euros por tonelada en 2005:

  PC_{2005} = 100 euros = 111 dólares por tonelada (suponiendo que el tipo de cambio se mantenga en 1,11$EE.UU./euro)
- Si el precio de la harina de soja (PHS) sigue manteniendo en 2005 el nivel medio de 1996-98 de 238$ EE.UU. por tonelada y la cebada es un sustituto perfecto de un producto compuesto por un 80 por ciento de yuca y un 20 por ciento de harina de soja, el precio de la yuca (PY) en gránulos que entrará en la CE gravada con el derecho preferencial del 6 por ciento debería descender a una cifra cercana a los 75 dólares por tonelada para seguir siendo competitivo.

$$PC_{2005} = 0{,}80 * [PY_{2005} * (1+0{,}06)\,] + 0{,}20 * PHS_{2005}]$$

$$PY_{2005} = \frac{111 - (0{,}20 \times 238)}{0{,}80\,(1 + 0.06)} = 74{,}8$$

Esctructura de precios de la yuca en gránulos en Tailandia[45]

Yuca en gránulos	$EE.UU./tonelada	Baht	%
Precio CE	74.8	3 073	100.0
Precio CIF	59.6		79.7
Precio FOB al por mayor Bangkok	53.7		71.8
Precio en la fábrica	52.7		70.4
Precio en la explotación	37.2		49.7

[45] Source: Thailand Tapioca Trade Association, Market Review, various issues.

APÉNDICE ESTADÍSTICO

Cuadro 1: Yuca: Superficie efectiva y prevista, rendimiento y producción

Regiones/países	Promedio de 1983-85			Promedio de 1993-95			2005		
	Superficie	Rendimiento	producción	Superficie	Rendimiento	producción	Superficie	Rendimiento	producción
	miles de ha	kg/ha	000 toneladas	miles de ha	kg/ha	000 toneladas	miles de ha	kg/ha	000 toneladas
TODO EL MUNDO	**13 855**	**9.5**	**131 424**	**16 540**	**9.9**	**163 746**	**18 595**	**11.2**	**207 556**
ÁFRICA	**7 518**	**7.3**	**55 207**	**10 158**	**8.2**	**83 062**	**11 961**	**9.5**	**114 202**
ANGOLA	373	3.4	1 273	419	5.3	2 213	530	5.2	2 748
BENIN	96	6.8	655	145	8.4	1 212	184	8.9	1 641
CAMERÚN	96	13.9	1 339	80	18.5	1 483	108	19.6	2 118
CONGO, REP. DEM.	2 027	7.5	15 113	2 441	7.8	18 964	2 884	9.5	27 395
CÔTE D'IVOIRE	224	5.3	1 187	307	5.0	1 546	372	5.8	2 169
GHANA	250	8.3	2 076	536	10.8	5 808	725	10.1	7 318
MADAGASCAR	338	6.1	2 060	344	6.9	2 385	364	8 5	3 093
MOZAMBIQUE	900	4.1	3 667	912	3.8	3 487	1 055	4.3	4 565
NIGERIA	1 145	9.9	11 280	2 904	10.6	30 846	3 351	12.5	41 783
TANZANÍA	704	11.2	7 884	645	10.3	6 670	789	12.0	9 466
UGANDA	358	8.3	2 969	348	7.5	2 615	335	10.5	3 518
AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE	**2 592**	**11.1**	**28 690**	**2 593**	**11.9**	**30 804**	**2 777**	**12.8**	**35 590**
BRASIL	1 915	11.6	22 146	1 869	12.8	23 882	1 974	13.6	26 886
COLOMBIA	160	9.0	1 436	177	10.0	1 763	225	10.9	2 456
PARAGUAY	184	15.0	2 749	190	14.4	2 725	197	15.6	3 074
ASIA	**3 730**	**12.7**	**47 371**	**3 775**	**13.2**	**49 740**	**3 836**	**15.0**	**57 572**
CHINA	245	15.5	3 802	230	15.1	3 468	313	16.9	5 295
INDIA	309	18.2	5 630	241	24.0	5 790	290	23.5	6 815
INDONESIA	1 287	10.0	12 894	1 341	12.0	16 151	1 450	14.1	20 378
FILIPINAS	194	7.4	1 443	214	8.9	1 898	230	9.5	2 188
TAILANDIA	1 243	15.6	19 412	1 373	14.0	19 153	1 262	15.0	18 948
VIET NAM	341	8.7	2 961	278	8.4	2 340	278	10.2	2 840
OCEANÍA	**14**	**11.0**	**156**	**13**	**10.4**	**139**	**21**	**9.3**	**193**

Fuente: FAO

Cuadro 2: Yuca: Superficie efectiva y prevista, rendimiento y producción; tasas de crecimiento

Regiones/países	1984*-94*			1994*-2005		
	Superficie	Rendimiento porcentaje annual	Producción	Superficie	Rendimiento porcentaje anual	producción
TODO EL MUNDO	1.8	0.4	2.2	1.1	1.1	2.2
ÁFRICA	3.1	1.1	4.2	1.5	1.4	2.9
ANGOLA	1.2	4.5	5.7	2.2	-0.2	2.0
BENIN	4.2	2.0	6.3	2.2	0.5	2.8
CAMERÚN	-1.8	2.9	1.0	2.8	0.5	3.3
CONGO, REP. DEM.	1.9	0.4	2.3	1.5	1.8	3.4
CÔTE D'IVOIRE	3.2	-0.5	2.7	1.8	1.3	3.1
GHANA	7.9	2.7	10.8	2.8	-0.6	2.1
MADAGASCAR	0.2	1.3	1.5	0.5	1.9	2.4
MOZAMBIQUE	0.1	-0.6	-0.5	1.3	1.1	2.5
NIGERIA	9.8	0.8	10.6	1.3	1.5	2.8
TANZANÍA	-0.9	-0.8	-1.7	1.8	1.4	3.2
UGANDA	-0.3	-0.9	-1.3	-0.3	3.0	2.7
AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE	0.0	0.7	0.7	0.6	0.7	1.3
BRASIL	-0.2	1.0	0.8	0.5	0.6	1.1
COLOMBIA	1.0	1.1	2.1	2.2	0.8	3.1
PARAGUAY	0.3	-0.4	-0.1	0.4	0.7	1.1
ASIA	0.1	0.4	0.5	0.1	1.2	1.3
CHINA	-0.6	-0.3	-0.9	2.8	1.0	3.9
INDIA	-2.4	2.8	0.3	1.7	-0.2	1.5
INDONESIA	0.4	1.9	2.3	0.7	1.4	2.1
FILIPINAS	1.0	1.8	2.8	0.7	0.6	1.3
TAILANDIA	1.0	-1.1	-0.1	-0.8	0.7	-0.1
VIET NAM	-2.0	-0.3	-2.3	0.0	1.8	1.8
OCEANÍA	-0.6	-0.5	-1.1	4.1	-1.0	3.0

Fuente: FAO

Cuadro 3: Yuca: Demanda total y para la alimentación efectiva y prevista (en el equivalente en yuca fresca)

Regiones/Países	Total			Para alimentación			Tasas de crecimiento			
	Promedio de 1983-85	Promedio de 1993-95	2005	Promedio de 1983-85	Promedio de 1993-95	2005	Total		Para alimentación	
							1984*-94*	1994*-2005	1984*-94*	1994*-2005
	miles de toneladas						Porcentaje anual			
TODO EL MUNDO	**130 066**	**182 244**	**208 110**	**75 737**	**95 997**	**122 278**	**2.2**	**2.3**	**2.4**	**2.2**
EN DESARROLLO	**111 445**	**146 605**	**192 017**	**75 607**	**95 935**	**122 210**	**2.8**	**2.5**	**2.4**	**2.2**
ÁFRICA	**55 212**	**83 081**	**112 904**	**43 133**	**62 558**	**84 584**	**4.2**	**2.8**	**3.8**	**2.8**
ANGOLA	1 273	2 217	2 949	1 211	2 105	2 777	5.7	2.8	5.7	2.6
BENIN	655	1 211	1 504	471	871	1 037	6.3	2.0	6.3	1.6
CAMERÚN	1 338	1 483	2 138	1 004	1 112	1 570	1.0	3.4	1.0	3.2
CONGO, REP.DEM	15 113	18 964	27 395	11 939	15 958	23 774	2.3	3.4	2.9	3.7
CÔTE DIVOIRE	1 187	1 546	2 106	1 009	1 314	1 642	2.7	2.8	2.7	2.0
GHANA	2 076	5 807	7 160	2 006	3 857	5 001	10.8	1.9	8.8	2.4
KENYA	568	828	1 146	551	803	1 072	3.8	3.0	3.8	2.7
MADAGASCAR	2 060	2 356	3 062	1 344	1 858	2 346	1.4	2.4	3.3	2.1
MOZAMBIQUE	3 667	3 497	4 407	3 351	3 249	4 021	-0.5	2.1	-0.3	2.0
NIGERIA	11 280	30 846	40 930	7 951	18 961	24 322	10.6	2.6	9.1	2.3
TANZANÍA	7 884	6 586	8 954	5 564	6 387	8 641	-1.8	2.8	1.4	2.8
UGANDA	2 969	2 615	3 499	2 044	1 411	2 025	-1.3	2.7	-3.6	3.3
ZAMBIA	320	530	830	304	504	669	5.2	4.2	5.2	2.6
ZIMBABWE	77	137	168	73	130	150	5.9	1.9	5.9	1.3
AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE	**28 646**	**30 759**	**34 841**	**10 787**	**11 528**	**12 903**	**0.7**	**1.1**	**0.7**	**1.0**
BRASIL	22 135	23 831	26 386	7 545	7 895	8 626	0.7	0.9	0.5	0.8
COLOMBIA	1 436	1 797	2 339	1 077	1 328	1 653	2.3	2.4	2.1	2.0
PARAGUAY	2 749	2 726	3 170	572	691	789	-0.1	1.4	1.9	1.2
ASIA	**27 429**	**32 626**	**44 119**	**21 556**	**21 733**	**24 577**	**1.8**	**2.8**	**0.1**	**1.1**
CHINA	3 741	5 010	7 577	1 726	1 506	1 282	3.0	3.8	-1.4	-1.5
INDIA	5 629	5 712	7 357	5 348	5 425	6 827	0.1	2.3	0.1	2.1
INDONESIA	11 566	13 547	18 511	9 501	10 427	11 400	1.6	2.9	0.9	0.8
FILIPINAS	1 442	1 597	2 223	1 219	1 388	1 809	1.0	3.1	1.3	2.5
TAILANDIA	240	1 614	1 970	240	215	189	21.0	1.8	-1.1	-1.1
VIET NAM	2 961	2 271	2 508	2 517	1 920	2 097	-2.6	0.9	-2.7	0.8
OCEANÍA	**157**	**139**	**152**	**132**	**118**	**148**	**-1.2**	**0.8**	**-1.2**	**2.1**
DESARROLLADOS	**18 622**	**15 640**	**16 094**	**130**	**62**	**69**	**-1.7**	**0.3**	**-7.0**	**0.9**
AMÉRICA DEL NORTE	**135**	**168**	**205**	**129**	**49**	**54**	**2.2**	**1.8**	**-9.3**	**0.9**
EE.UU.	129	158	192	129	46	51	2.0	1.8	-9.8	0.9
EUROPA	**17 245**	**14 651**	**14 895**	**0**	**0**	**0**	**-1.6**	**0.2**	**0.0**	**0.0**
CE	17 245	14 604	14 832	0	0	0	-1.6	0.1	0.0	0.0
EUROPA, OTROS	**0**	**47**	**63**	**0**	**0**	**0**	**0.0**	**2.7**	**0.0**	**0.0**
POLONIA	0	46	62	0	0	0	0.0	2.8	0.0	0.0
OCEANÍA	**0**	**42**	**60**	**0**	**2**	**2**	0.0	3.3	0.0	1.0
OTROS DESARROLLADOS	**1 025**	**770**	**924**	**0**	**11**	**12**	**-2.8**	**1.7**	**63.7**	**0.6**
JAPÓN	834	684	815	0	7	7	-2.0	1.6	56.3	0.2

Fuente: FAO

Cuadro 4 Yuca:Utilización como pienso y para otros usos efectiva y prevista (en el equivalente en raíces frescas)

Regiones/países	Pienso			Otros usos			Tasas de crecimiento			
	Promedio de 1983-85	Promedio de 1993-95	2005	Promedio de 1983-85	Promedio de 1993-95	2005	Pienso 1984*-94*	Pienso 1994*-2005	Otros usos 1984*-94*	Otros usos 1994*-2005
	miles de toneladas						porcentaje anual			
TODO EL MUNDO	**35,812**	**39 242**	**46 492**	**18 517**	**27 005**	**39 340**	**0.9**	**1.6**	**3.8**	**3.5**
EN DESARROLLO	**18,212**	**24 503**	**31 489**	**17 625**	**26 167**	**38 318**	**3.0**	**2.3**	**4.0**	**3.5**
ÁFRICA	**2,341**	**5 177**	**8 514**	**9 739**	**15 346**	**19 806**	**8.3**	**4.6**	**4.7**	**2.3**
ANGOLA	38	66	96	24	46	76	5.7	3.4	6.8	4.7
BENIN	98	182	254	85	158	213	6.3	3.1	6.3	2.8
CAMERÚN	134	148	223	201	222	344	1.0	3.8	1.0	4.1
CONGO, REP.DEM	151	190	261	3 022	2 817	3 361	2.3	2.9	-0.7	1.8
CÔTE DIVOIRE	59	77	169	119	155	295	2.7	7.4	2.7	8.1
GHANA	42	116	161	28	1 834	1 999	10.8	3.0	51.7	0.8
KENYA	-	-	32	18	26	41	-	-	3.8	4.4
MADAGASCAR	206	239	337	511	260	379	1.5	3.2	-6.5	3.5
MOZAMBIQUE	183	174	256	132	74	130	-0.5	3.6	-5.6	5.2
NIGERIA	583	3 167	5 275	2 745	8 718	11 333	18.4	4.7	12.2	2.4
TANZANIA	39	33	57	2 280	166	256	-1.7	4.9	-23.1	4.0
UGANDA	742	654	693	183	550	781	-1.3	0.5	11.8	3.2
ZAMBIA	-	-	122	18	27	39	-	-	5.2	3.6
ZIMBABWE	-	-	8	4	7	10	-	-	5.8	4.0
AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE	**13,549**	**14 432**	**15 762**	**4 310**	**4 799**	**8 178**	**0.8**	**0.8**	**1.1**	**2.3**
BRASIL	11,120	12 000	12 840	3 470	3 936	4 920	0.8	0.6	1.3	2.0
COLOMBIA	172	250	353	187	218	333	3.8	3.2	1.5	3.9
PARAGUAY	1,884	1 732	1 957	293	303	423	-0.8	1.1	0.3	3.1
ASIA	**2,315**	**4 890**	**7 211**	**3 558**	**6 003**	**12 332**	**7.8**	**3.8**	**5.4**	**6.8**
CHINA	1,435	2 306	3 668	580	1 198	2 627	4.9	4.3	7.5	7.4
INDIA	-	-	-	281	287	531	0.0	-	0.2	5.8
INDONESIA	230	323	679	1 835	2 796	6 432	3.5	7.0	4.3	7.9
FILIPINAS	145	76	144	78	135	269	-6.2	6.0	5.8	8.5
TAILANDIA	-	1 372	1 745	-	27	36	-	2.2	-	2.8
VIET NAM	296	234	277	148	117	134	-2.3	1.5	-2.3	1.2
OCEANÍA	**6**	**4**	**2**	**19**	**18**	**4**	**-4.3**	**-5.5**	**-0.3**	**-12.8**
DESARROLLADOS	**17,601**	**14 740**	**15 003**	**892**	**838**	**1 022**	**-1.8**	**0.2**	**-0.6**	**1.8**
AMÉRICA DEL NORTE	**-**	**73**	**89**	**6**	**47**	**63**	**-**	**1.8**	**22.9**	**2.7**
EE.UU.	-	71	86	-	41	55	-	1.8	0.0	2.7
EUROPA	**17,194**	**14 603**	**14 835**	**51**	**48**	**80**	**-1.8**	**0.1**	**-0.8**	**2.0**
CE	17,194	14 556	14 772	51	48	60	-1.7	0.1	-0.8	2.0
EUROPA, OTROS	**-**	**47**	**63**	**0.1**	**0.1**	**0.2**	**-**	**2.7**	**9.2**	**0.8**
POLONIA	-	46	62	-	-	-	-	2.8	-	0.0
OCEANÍA	**-**	**-**	**-**	**-**	**40**	**58**	**-**	**-**	**-**	**3.4**
OTROS DESARROLLADOS	**191**	**56**	**70**	**834**	**703**	**842**	**-11.6**	**2.1**	**-1.7**	**1.7**
JAPÓN	-	-	-	834	677	807	-	-	-2.1	1.6

Fuente: FAO

Cuadro 5: Yuca: Utilización como alimento per cápita efectiva y prevista

Regiones/paises	Utilización como alimento per cápita			Tasas de crecimiento	
	Promedio de 1983-85	Promedio de 1993-95	2005	Utilización como alimento per cápita 1984*-94*	1994*-2005
	Kg/año			porcentaje annual	
TODO EL MUNDO	**15.9**	**17.2**	**19.0**	**0.8**	**0.9**
DESARROLLO	**21.2**	**22.3**	**23.9**	**0.5**	**0.7**
ÁFRICA	**86.2**	**97.2**	**101.4**	**1.2**	**0.4**
ANGOLA	155.4	198.5	184.9	2.5	-0.6
BENIN	120.8	167.7	149.2	3.3	-1.1
CAMERÚN	103.5	86.7	91.8	-1.7	0.5
CONGO, REP.DEM	388.9	363.9	396.7	-0.7	0.8
CÔTE DIVOIRE	105.8	99.7	99.9	-0.6	0.0
GHANA	161.9	225.1	216.2	3.4	-0.4
KENYA	28.7	30.3	32.9	0.5	0.7
MADAGASCAR	130.1	139.7	128.6	0.7	-0.7
MOZAMBIQUE	251.6	194.3	187.4	-2.5	-0.3
NIGERIA	98.5	196.4	195.0	7.1	-0.1
TANZANÍA	263.6	219.8	229.6	-1.8	0.4
UGANDA	141.5	76.7	79.2	-5.9	0.3
ZAMBIA	48.4	63.0	65.8	2.7	0.4
ZIMBABWE	9.0	12.1	12.2	3.0	0.1
AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE	**27.6**	**24.4**	**23.1**	**-1.2**	**-0.5**
BRASIL	56.9	50.2	47.8	-1.2	-0.5
COLOMBIA	37.4	35.1	35.9	-0.6	0.2
PARAGUAY	163.4	146.9	127.0	-1.1	-1.3
ASIA	**8.1**	**6.8**	**6.6**	**-1.7**	**-0.3**
CHINA	1.6	1.2	1.0	-2.7	-2.3
INDIA	7.1	5.9	6.3	-1.8	0.5
INDONESIA	57.9	53.6	50.6	-0.8	-0.5
FILIPINAS	22.8	20.8	21.7	-0.9	0.4
TAILANDIA	4.8	3.7	3.0	-2.5	-2.0
VIET NAM	42.9	26.5	24.6	-4.7	-0.7
OCEANÍA	**24.1**	**17.3**	**17.2**	**-3.3**	**0.0**
DESRROLLADOS	**0.0**	**0.0**	**0.1**	**-**	**-**
AMÉRICA DEL NORTE	**0.0**	**0.2**	**0.2**	**-**	**-**
EE.UU	0.5	0.2	0.2	-	-
EUROPA	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
CE	-	-	-	-	-
EUROPA, OTROS	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
POLONIA	-	-	-	-	-
OCEANÍA	**-**	**0.1**	**0.1**	**-**	**-**
OTROS DESARROLLADO	**0.0**	**0.1**	**0.1**	**-**	**-**
JAPÓN	0.0	0.1	0.1	-	-

Fuente: FAO

Cuadro 6: Yuca: Comercio internacional efectivo y previsto (en el equivalente en raíces frescas y secas)

Regiones	Equivalente en raíces frescas			Equivalente en raíces secas			Tasas de crecimiento	
	Promedio de 1983-85	Promedio de 1993-95	2005	Promedio de 1983-85	Promedio de 1993-95	2005	1983-85-1993-95	1993-95-2005
	miles de toneladas			miles de toneladas			porcentaje anual	
EXPORTACIONES NETAS								
TODO EL MUNDO	**18 762**	**18 855**	**22 353**	**4 691**	**4 714**	**5 588**	**0.0**	**1.6**
EN DESARROLLO	**18 762**	**18 855**	**22 353**	**4 691**	**4 714**	**5 588**	**0.0**	**1.8**
ASIA	**18 709**	**18 584**	**19 206**	**4 677**	**4 646**	**4 802**	**-0.1**	**0.3**
IMPORTACIONES NETAS								
TODO EL MUNDO	**19 409**	**19 359**	**22 907**	**4 852**	**4 840**	**5 727**	**0.0**	**1.5**
EN DESARROLLO	**788**	**3 719**	**6 813**	**197**	**930**	**1 703**	**16.8**	**5.7**
ASIA	**769**	**3 475**	**5 753**	**192**	**869**	**1 438**	**16.3**	**4.7**
DESARROLLADOS,	**18 621**	**15 640**	**16 094**	**4 655**	**3 910**	**4 023**	**-1.7**	**0.3**
TODA EUROPA	**17 244**	**14 651**	**14 895**	**4 311**	**3 663**	**3 724**	**-1.6**	**0.2**
OTROS DESARROLLADOS	**1 025**	**770**	**924**	**256**	**192**	**231**	**-2.8**	**1.7**

Fuente: FAO

Cuadro 7 Precios de la yuca en gránulos y de algunos ingredientes de los piensos en la CE de 1975 a 1999

	Yuca en gránulos 1/ (PY)	Harina de soja 2/ (PHS)	Yuca/ harina de soja 3/ a	Cebada 4/ (PC) b	Maíz 5/	Diferencia a-b
	$EE.UU./ton					
1975	117	182	130	160	119	-30
1980	173	298	198	229	126	-31
1985	104	184	120	136	112	-16
1986	144	219	159	170	88	-11
1987	149	239	167	202	76	-35
1988	154	304	184	197	107	-13
1989	144	284	172	175	111	-3
1990	167	208	175	225	109	-50
1991	178	197	186	222	107	-36
1992	183	204	187	235	104	-48
1993	137	208	151	197	102	-46
1994	144	192	154	182	107	-28
1995	177	197	181	209	124	-28
1996	152	268	175	194	165	-19
1997	108	276	142	161	117	-19
1998	107	170	120	145	102	-25
1999 6/	102	149	111	144	88	-33

1/ F.o.b. Rotterdam (barco o ferrocarril) incluido un derecho del 6%.
2/ Argentina 45/46% cif Rotterdam.
3/ Consistente en un 80% de yuca en gránulos y un 20% de harina de soja.
4/ Precio de venta en Alemania. Desde 1990, precio de venta en España.
5/ No. 2 amarillo F.O.B. EE.UU. Puertos del Golfo
6/ Enero-octubre

ANEXO 3 – REFERENCIAS

Armanita G.*"Local Processing and Diversification of Cassava in Mozambique", June 1998- Mukono, Uganda*

Barton John H. *"Biotechnology and Trade in cassava", Rome, May 1999*

Dufour D., G.M.Obrien and R. Best: *"Cassava Flour and Starch: Progress in Research and Development"-CIAT and CIRAD, Colombia, December 1996.*

DTP Studies Inc.*"Global Cassava Market"-Businass Opportunities for the Use of Cassava Phase II; Guelph, Ontario- Canada.*

Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO) *"Medium -Tarm Prospects for Agricultural Commodities Projections to the year 2005"- FAO Economic and Social Development Paper N. (?)- Rome, March 1999*

Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO) *"Food Outlook (various issues) Rome, April 1999*

Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO), *"Post harvest deterioration of cassava, a biotechnology perspective Plant Production and Protection Paper N. 130, FAO NRI, Rome, 1995.*

Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO), *"Roots, Tubers, Plantains and Bananas in Animal Feeding "Animal Production and Health Paper N. 95, Rome, 1992.*

Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO), *"Cassava bread technology and its future" Rome, 1991*

Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO), "Functional Properties of Starches", Morton Satin

Henry G., A Westby and C. Collinson-CIRAD/European Group on Roots, Tubers and Plantains-Montpellier France- *"Global cassava and-uses and Markets Current situation and recommendations for further study" Phase I- October 1998*

Hershey C. H." *Report of the Asia Regional Consultation on the Global Cassava Development Strategy " CIAT, Cali Colombia- February 1999*

Hershey C. H and G Henry: *"Cessava in Latin America and Asia: A Regional Review". Working Doc. 9- June 1997, IFAD, Rome*

Kapinga R.E., G.T. Ndunguru, W.Heemskerk and J Kabissa.*" Cassave end Economy: Its Problems end Potential in Tanzania". Mukono, Uganda- June 1998.*

MAFI /CIAT *"A benchmark study on Cassava Production, Processing end Marketing in Vietnam". In: Proceeding of a Workshop, held in Hanoi, October 1992.*

Ministry of Agriculture and Co-operatives: Department of Research and Training.*"Status of Cassava in Tanzenia: Implications for Future Research and Development" IFAD, Rome. June 1997.*

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural:" *La Economia de la Yuca en Colombie"-Bogota, Diciembre 1996*

Nweke, F. I. *"Role of Casseve Production in Poverty Alleviation"* Malawi, October 1995.

Nweka, F.I. *"Food Crops Production Responsa to Improved Access to merket: the Case of Casseva in Africa". IITA, Ibadan, October 1995.*

Nweke, F.I. *"Cassava in African Farming and Food Systems: Implicetions for Use in Livestock Feeds" 1988.*

Nweke, F.I. *"Future Prospects for Cassave Root Yield in Sub-Saheran Africe"*, Outlook on Agriculture, Vol 14. No. 1 35-42 (1995)

Ospina B. and R. Best- *"CIAT's Experience in the promotion of small-scale-based agro-industries in Latin America". Mukono, Uganda- June 1998.*

Otim-Nape G.T. & A.Bua.*"Casseva Multiplication and Distribution to needy Farmers in Ugenda". Working Document N. 3; Nemulonga Agricultural end Animal Production Research Institute (NAARI)- IFAD Rome, Juna 1997.*

Ratanawaraha C., N. Senanarong and P. Suryaphan: *"Status of Cassave in Thailand: Implications for Future Research and Development" IFAD Rome, June 1997.*

The Thai Tapioca Trade Association Report (various issues). Bangkok, Thailand

United States Department of Agriculture, Economic Research Service WRS 98-4 December 1998. *"Agriculture in the WTO"- Situation and Outlook Series*

United States Department of Agriculture, Economic Research Service- *"Industrial Uses of Agricultural Raw Materials". July 1997.*

Vanegas A. Balcazar: *"Desarrollo del Cultivo de la Yuca en Colombia"- Working document, 6. Centro de Estudios Ganaderos y Agricolas (CEGA). IFAD- Rome, June 1997,*

Yeats A. J. *"What can be expected from African Regional Trade Arrangements"?* The World Bank Development Research Group Trade. Policy Research Working Paper N. 2004. November 1998.

En el presente estudio, que ha sido preparado por la FAO en cooperación con el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), se analiza la situación actual de la economía mundial de la yuca, y se hace hincapié en la producción, utilización, comercio y precios de este producto. Se examinan los factores que afectan a su desarrollo futuro, incluyendo los resultados del Acuerdo general sobre aranceles aduaneros y comercio de la Ronda Uruguay. Se identifican además algunas de las limitaciones al desarrollo de la economía mundial de la yuca y se sugieren líneas de acción para superar dichas limitaciones.

ISBN 92-5-304399-7

9 789253 043996

X4007S/1/3.00/1500